

POLITECNICO DI TORINO  
Repository ISTITUZIONALE

La raccolta ragionata dei dati e delle informazioni per la gestione , l a manutenzione ed il monitoraggio dei beni culturali architettonici.

*Original*

La raccolta ragionata dei dati e delle informazioni per la gestione , l a manutenzione ed il monitoraggio dei beni culturali architettonici / Esposito, Salvatore. - STAMPA. - (2013). [10.6092/polito/porto/2510123]

*Availability:*

This version is available at: 11583/2510123 since:

*Publisher:*

Politecnico di Torino

*Published*

DOI:10.6092/polito/porto/2510123

*Terms of use:*

Altro tipo di accesso

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



# La raccolta ragionata dei dati e delle informazioni per la gestione, la manutenzione ed il monitoraggio dei beni culturali architettonici

Salvatore Esposito

RELATORE  
prof. Fulvio Rinaudo

CO-RELATORE  
prof. Emanuele Romeo



# The rational recording of data and information for the management, maintenance and monitoring of cultural heritage architectural

Salvatore Esposito

LECTURES

prof. Fulvio Rinaudo

prof. Emanuele Romeo

a Mirella

## INDICE

### CAPITOLO 1

<b>Manutenzione, monitoraggio e conoscenza dei beni culturali</b>	<b>3</b>
La nascita dell'esigenza manutentiva	4
L'esigenza normativa	6
Il processo di conoscenza di un bene culturale	9

### CAPITOLO 2

<b>I sistemi informativi informatici, strumenti per l'organizzazione di risorse e la definizione di processi</b>	<b>15</b>
Lo sviluppo dei sistemi informatici	18
L'hardware di un sistema informatico	22
Il Database, la banca dati di un sistema informatico	27
I sistemi informativi informatici georeferenziati GIS	30
Le fasi di realizzazione di un sistema informativo informatico	34
I sistemi informatici nei beni culturali	38
La raccolta ragionata dei dati	55

### CAPITOLO 3

<b>Uno strumento per la raccolta ragionata dei dati e delle informazioni di un bene culturale architettonico</b>	<b>56</b>
Le tipologie di files "multimediali"	59
I dati fotografici	61
La documentazione di testo	68
La documentazione audio-video	69
La documentazione grafica	70

### CAPITOLO 4

<b>Il sistema informatico del castello di Serralunga d'Alba (CN)</b>	<b>77</b>
Il Castello di Serralunga d'Alba	79
L'analisi delle esigenze	81
L'individuazione dei requisiti del sistema	83
La strutturazione e l'organizzazione dei dati del sistema informatico	85

<b><u>CONCLUSIONI</u></b>	<b>99</b>
---------------------------	-----------

### BIBLIOGRAFIA

## INDEX

### CHAPTER 1

#### **Monitoring and maintenance of the cultural heritage 3**

The birth of the need maintenance 4

The necessity legislation 6

The process of knowledge of the cultural heritage 9

### CHAPTER 2

#### **The computer information systems, tools and resources for the organization of the process 15**

The development of computer systems 18

The hardware architectures of a computer system 22

The Database of a computer system 27

Information Systems GIS geo-referenced information 30

The stages of realization of a information computer system 34

Information computers systems in cultural heritage 38

The rational recording of data 55

### CHAPTER 3

#### **A tool for the recording information of a cultural heritage 56**

The kinds of multimedia files 59

The photographic data 61

The text documentation 68

The audio video documentation 69

The graphic documentation 70

### CHAPTER 4

#### **The Information System of the castle of Serralunga d'Alba (CN) 77**

The castle of Serralunga d'Alba 79

The needs analysis 81

The identification of requirements's system 83

The structure and organization of the data of the information system 85

### CONCLUSIONS 99

### BIBLIOGRAPHY

*"Heritage information - the activity and products of recording, documenting, and managing the information of cultural heritage places - should be not only an integral part of every conservation project but also an activity that continues long after the intervention is completed. It is the basis for the monitoring, management, and routine maintenance of a site and provides a way to transmit knowledge about heritage places to future generations."* [Letellier, 2007]<sup>1</sup>.

Come riportato nella citazione di Letellier, fatta nell'ambito del progetto RecorDIM<sup>2</sup>, la raccolta delle informazioni e dei dati su un bene culturale, non è un aspetto secondario del processo di conservazione e di tutela del bene, ma ne è parte integrante e fondamentale.

Partendo, quindi, dal presupposto che le politiche di conservazione non si possono considerare concluse al termine dei lavori di restauro, ma devono forzatamente proseguire al fine di garantire corretti ed efficaci interventi di manutenzione e monitoraggio dei beni culturali, l'azione di raccolta ragionata dei dati e delle informazioni, diviene condizione indispensabile se si vogliono scongiurare o ritardare quanto più possibile gli interventi di restauro che, comunque sia, hanno spesso e inevitabilmente carattere invasivo.

Il lavoro che segue, derivando da tali considerazioni, individua nella tecnologia informatica lo strumento necessario e più efficace per governare i processi di conoscenza e monitoraggio dei beni culturali; ed attraverso la disamina di alcune applicazioni specifiche si pone come obiettivo finale la definizione di alcune linee guida, riferite alla raccolta ed alla gestione dei dati di un bene culturale architettonico, unitamente ad un tentativo pratico di applicazione, delle regole individuate, al caso del Castello di Serralunga D'Alba (CN).

---

<sup>1</sup> Heritage information - l'attività di raccolta, documentazione e gestione delle informazioni su un bene culturale - non dovrebbe essere solo una parte integrante di ogni progetto di conservazione, ma anche una attività che continua dopo che lo stesso intervento di restauro è stato completato. Questa è la base delle politiche di monitoraggio e manutenzione di un bene culturale e permette di trasmettere la conoscenza sul bene stesso anche alle generazioni future.

<sup>2</sup> **RecorDIM:** In response, the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), the Getty Conservation Institute (GCI) and CIPA together created the RecorDIM (for Heritage Recording, Documentation and Information Management) Initiative partnership. The purpose of the initiative is to bring information users and providers together to identify the nature of the gaps between them, to develop strategies to close the gaps and to recommend a framework for action to be coordinated by the RecorDIM Initiative over the coming five years. <http://extranet.getty.edu/gci/recordim/index.html>

*"Heritage information - the activity and products of recording, documenting, and managing the information of cultural heritage places - should be not only an integral part of every conservation project but also an activity that continues long after the intervention is completed. It is the basis for the monitoring, management, and routine maintenance of a site and provides a way to transmit knowledge about heritage places to future generations."* [Letellier, 2007].

As mentioned Letellier, the theme of the collection of information and data of a cultural heritage, it's not a secondary aspect of the process of conservation and protection, but it's an integral and essential part of this.

On the basis that conservation policies can not be considered concluded at the end of the restoration work, but they must continue to ensure correct and effective maintenance and monitoring.

The action of recording data and information, it becomes indispensable if we are to prevent or delay as much as possible the restoration which, by the way, often and inevitably intrusive character.

This paper identifies the necessary tool in ICT and most effective way to govern the processes of knowledge and monitoring of cultural heritage, and across the examination of specific applications is final goal to define some guidelines shared, referring to the collection and data management of a cultural architecture.

Finally, there will be an attempt practical application of the rules identified in the case of the Castle of Serralunga D'Alba (CN).



# **CAPITOLO 1**

## **Manutenzione monitoraggio e conoscenza dei beni culturali**

## La nascita dell'esigenza manutentiva

L'esigenza di definire regole e co-responsabilità comuni degli stati nazione, nelle azioni di salvaguardia e tutela del proprio patrimonio culturale, è sentita sin dai primi decenni del novecento. La Carta di Atene del 1931 fu il primo atto ufficiale che si diede la comunità scientifica internazionale per rispondere a questa esigenza.

Il tema della necessità di predisporre accorte politiche di manutenzione, al fine di evitare invasivi interventi di restauro e di recupero strutturale, era già allora molto sentito. Infatti, la Carta di Atene al punto II cita " [...] *predomina nei vari Stati rappresentati una tendenza generale ad abbandonare le restituzioni integrali e ad evitare i rischi mediante la istituzione di manutenzioni regolari e permanenti atte ad assicurare la conservazione degli edifici.*". Viene pertanto acclarato che il primo vero atto a tutela del patrimonio culturale è l'intervento manutentivo regolare e continuativo.

Successivamente, il Secondo Congresso Internazionale degli Architetti e Tecnici dei Monumenti, tenutosi a Venezia dal 25 al 31 maggio 1964, ribadisce e sviluppa i concetti teorici maturati ad Atene nel '31. In quest'occasione si è voluto ulteriormente sottolineare il ruolo fondamentale della manutenzione, individuandolo come l'atto massimo di tutela e conservazione di un bene culturale.

Non da adito a cattive interpretazioni l'art. 4 della Carta di Venezia, che riporta: "*La conservazione dei monumenti impone innanzi tutto una manutenzione sistematica*". E dunque, a distanza di 30 anni dalla prima dichiarazione, si ribadisce con fermezza e profonda convinzione che la conservazione impone l'applicazione di politiche precise e mirate di " [...] *manutenzione sistematica*". L'aspetto della sistematicità dell'azione di manutenzione non è da sottovalutare, in quanto sottintende che l'intervento manutentivo non deve essere interpretato come un intervento una tantum, perdendo la sua efficacia nel tempo, ma va visto in un ottica di processo continuo, sistemico appunto, ed è solo in questo modo che può essere in grado di prevenire interventi di restauro e riabilitazione strutturale che potrebbero alterare in modo eccessivo l'originalità dell'opera. Invero, all'art. 9 si dice che "*Il restauro è un processo che deve mantenere un carattere eccezionale.*"

Successivamente a questi eventi, molteplici sono state le circostanze nelle quali i concetti base e le linee guida per il restauro del patrimonio culturale sono stati dibattuti dalla comunità scientifica internazionale; e in ognuna di queste occasioni l'importanza dei concetti di manutenzione e monitoraggio sono sempre stati confermati, sino ad arrivare alla Carta di Cracovia (2000), che ribadisce con forza i principi richiamati sin ora.

La conservazione, vista come processo volto a far durare nel tempo il patrimonio ed i monumenti di una nazione, è il risultato di eterogenee modalità di intervento che prevedono il controllo ambientale, la manutenzione e riparazione, il restauro, il rinnovamento e la ristrutturazione. Riparazione e manutenzione sono parti fondamentali del processo di conservazione, ed hanno la necessità di essere organizzate tramite una costante e precisa ricerca scientifica, ad attente ispezioni, controlli e monitoraggi, poiché *“Il possibile degrado deve essere previsto e descritto, nonché sottoposto ad adeguate misure di prevenzione”* (art. 2).

Ma c'è un'altro aspetto, di assoluta rilevanza nell'ambito del restauro architettonico e non, che le Carte del restauro hanno evidenziato.

Qualora le tecniche di restauro adottate dovessero rilevarsi inadeguate per garantire il corretto intervento di consolidamento e/o restauro di un monumento, lo stesso dovrà *“ [...] essere assicurato, mediante l'ausilio di tutti i più moderni mezzi di struttura e di conservazione, la cui efficienza sia stata dimostrata da dati scientifici e sia garantita dall'esperienza”*. Ritengo fondamentale, anche questo concetto espresso all'art.10, in quanto si dichiara apertamente che è lecito utilizzare tecniche e materiali attuali, dei quali però si sia appresa l'effettiva efficacia del loro utilizzo. Proprio questa conoscenza e questa attenzione nei confronti dei nuovi materiali e delle nuove tecniche di intervento pone il problema della ricerca, della sperimentazione e della pratica di laboratorio, come azioni necessarie per testare la validità e l'effettiva efficacia delle tecniche di restauro.

Tuttavia, non è sempre possibile, soprattutto in questa nostra epoca dove i cambiamenti tecnologici sono molto veloci, avere la certezza di come un materiale o una tecnologia si comporterà e come reagirà nei confronti del tempo. Infatti, nella stessa Carta di Cracovia, precedentemente richiamata, veniva ancor meglio specificato il ruolo che i materiali e le tecniche di intervento devono avere. L'utilizzo o la scelta di una tecnologia piuttosto che un'altra deve essere forzatamente preceduta da una ricca ricerca scientifica, atta a valutarne l'efficacia e la compatibilità con il materiale originale.

Da qui, deriva l'esigenza che, congiuntamente alla manutenzione, si debba iniziare a considerare centrale anche il tema del monitoraggio degli interventi di restauro, proprio per garantire quel costante ed attento controllo sulle operazioni che prevedono l'utilizzo di materiale e tecnologie altamente innovative, ma per le quali non esiste una letteratura in grado di assicurare l'efficacia nel tempo.

## L'esigenza normativa

Le opinioni e le teorie degli addetti ai lavori, naturalmente, hanno influenzato anche il legislatore, in modi differenti nelle singole realtà nazionali. Di fatti, il susseguirsi degli atti e delle dichiarazioni di principio della comunità scientifica, dovevano, e devono essere interpretate come una forte richiesta di formalizzazione di una esigenza, e di strumenti attuativi utili per i professionisti e per coloro che sono deputati al controllo ed alla salvaguardia dei beni culturali.

Non è questa, la sede e l'occasione per fare un puntuale resoconto dell'evoluzione delle normative nazionali e internazionali in materia di manutenzione e monitoraggio, mi preme, invece, sottolineare come le attuali normative, in linea con i principi citati nei paragrafi precedenti, diano una marcata importanza all'aspetto della manutenzione e del monitoraggio dei beni culturali, considerando queste "operazioni" come la fase chiave del più complesso processo di conservazione e valorizzazione dei beni culturali.

### *La normativa italiana in materia*

Ai sensi della normativa in materia<sup>3</sup>, la vigilanza sui beni culturali, di appartenenza dello Stato o da chiunque sia tenuto in uso o in consegna, è esercitata direttamente dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Altresì, l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali vincolati è subordinata ad autorizzazione delle rispettive Direzioni Regionali per i Beni Culturali e Paesaggistici.

Di fatto tale normativa, riconosce che il bene culturale è oggetto meritevole di tutela, e che tale tutela è esercitata dagli organi statali.

La stessa normativa parla di attività preventiva e manutentiva per la conservazione del patrimonio culturale. All'art.49 comma 1 si sostiene che *"La conservazione del patrimonio culturale è assicurata mediante una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro"*.

Nello specifico, nei successivi commi dello stesso articolo per "prevenzione" si intende il complesso delle attività idonee a limitare le situazioni di rischio connesse al bene culturale nel suo contesto.

Mentre per "manutenzione" si intende il complesso delle attività e degli interventi destinati al controllo delle condizioni del bene culturale e al mantenimento dell'integrità, dell'efficienza funzionale e dell'identità del bene e delle sue parti.

---

<sup>3</sup> D.Lgs. 22 Gennaio 2004 n°42, "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137"

Ed infine il “restauro” viene definito come il complesso di operazioni finalizzate all’integrità ed al recupero del bene medesimo, operazioni che si concretizzano nell’intervento di restauro.

Ribadendo i concetti di cui sopra, la conservazione del patrimonio culturale è dunque assicurata da una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, protezione, manutenzione e restauro a cui istituzioni pubbliche o private devono inevitabilmente ricorrere. E’ dunque chiaro che il legislatore ha inequivocabilmente colto quelle che erano le indicazioni della comunità scientifica, facendo proprie le loro esigenze e dandone una concreta base giuridica.

Agli addetti ai lavori viene anche in soccorso la legislazione italiana in materia di lavori pubblici, che dispone di dotarsi di un efficace ed efficiente piano di manutenzione e monitoraggio, che sarebbe più corretto chiamare “Piano per la conservazione programmata<sup>4</sup>”. Risulta infatti chiara nel DPR 554/1999, la necessità di dotarsi sin dalla redazione del progetto esecutivo, di un piano di manutenzione delle opere<sup>5</sup>, che non è altro che un progetto di manutenzione preventiva realizzato sulla base delle informazioni e della conoscenza acquisita in fase di progettazione e che tiene conto pertanto, non solo dello stato dell’arte del bene, ma anche dei lavori di restauro previsti da progetto.

Lo stesso testo prevede, che per i beni architettonici soggetti a vincolo, sia prevista la realizzazione, da parte dei Direttori dei Lavori, del “Consuntivo Scientifico<sup>6</sup>”, che si configura, nella realtà, come documento preliminare alla redazione di un corretto ed efficace programma di manutenzione e conservazione del bene culturale architettonico. E’ proprio in questo documento che troveranno posto eventuali aggiornamenti al piano di manutenzione, derivanti dai risultati degli interventi progettuali.

Il DPR 554/1999, tuttavia, non fornisce indicazioni chiare circa i contenuti minimi e le modalità di compilazione dei piani di manutenzione e monitoraggio del cosiddetto “Consuntivo Scientifico”, che si dovrebbe configurare come documento di sintesi delle conoscenze maturate sul manufatto in occasione del restauro.

---

<sup>4</sup> “La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico. Linee guida per il piano di manutenzione e consuntivo scientifico”. IREER, ed. Guerrini e Associati.

<sup>5</sup> “Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali effettivamente realizzati, l’attività di manutenzione dell’intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l’efficienza ed il valore economico” art.40 comma 1 DPR 554/1999

<sup>6</sup> “Al termine dei lavori viene predisposta dal direttore dei lavori una relazione finale tecnico-scientifica, quale ultima fase del processo di conoscenza e del restauro e quale premessa per un eventuale e futuro programma di intervento sul bene, con l’esplicitazione dei risultati scientifici raggiunti, e la documentazione grafica e fotografica dello stato del manufatto prima, durante e dopo l’intervento; l’esito di tutte le ricerche ed analisi compiute e i primi problemi aperti per i futuri interventi.” art. 221 comma 1 DPR 554/1999

La normativa va ancora oltre, arrivando a specificare che il piano di manutenzione deve essere composto da tre differenti documenti: il manuale tecnico, il programma di manutenzione ed il manuale d'uso dell'utente<sup>7</sup>.

Il manuale tecnico si configura, nella sostanza, come uno strumento per la raccolta dei dati e l'elaborazione delle informazioni necessarie alla progettazione, alla gestione del programma di conservazione ed al successivo controllo delle operazioni da eseguire e da monitorare.

E' proprio l'insieme di questi tre documenti a essere parte degli strumenti utili ai professionisti per rispondere concretamente a istanze ed esigenze operative vecchie di 100 anni.

---

<sup>7</sup> DPR 554/1999 art.40 "Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti"

## Il processo di conoscenza di un bene culturale

Da quanto detto sin ora si evince che il requisito essenziale per un efficace intervento di restauro e valorizzazione di un bene culturale è senza dubbio la sua conoscenza, sia nei termini più propriamente storico-artistici che per quanto concerne le caratteristiche di posizione, forma, geometria e colore. Questa stessa necessità è ritenuta inderogabile dalla comunità scientifica internazionale sin dalla dichiarazione della “Carta di Atene” del 1931 (già richiamata nei paragrafi precedenti) occasione nella quale si ribadivano i concetti fondamentali ed i principi generali delle discipline concernenti la protezione dei monumenti. Già nel 1931 veniva evidenziata l'importanza della raccolta sistematica di dati, delle informazioni di archivio, della documentazione fotografica, dei rilievi metrici e delle indagini diagnostiche con l'intento di garantire una continua conoscenza dei manufatti, dei monumenti e del patrimonio culturale in genere, indicando precisamente:

art. VIII, comm. 1 “[...] *che i vari Stati, ovvero le istituzioni in essi create o riconosciute competenti a questo fine, pubblichino un inventario dei monumenti storici nazionali accompagnato da fotografie e da notizie.*”

art. VIII, comm. 2 “[...] *che ogni Stato crei un archivio, ove siano conservati i documenti relativi ai propri monumenti storici.*”

art. VIII, comm. 3 “[...] *che l'Ufficio internazionale dei Musei dedichi nelle sue pubblicazioni alcuni articoli ai procedimenti ed ai metodi di conservazione dei monumenti storici.*”

art. VIII, comm. 4 “[...] *che l'Ufficio stesso studi la migliore diffusione ed utilizzazione delle indicazioni e dei dati architettonici, storici e tecnici così centralizzati.*”

La Carta di Atene ha contribuito allo sviluppo di un vasto movimento internazionale<sup>8</sup> (ICCROM, ICOMOS, CIPA per citarne solo alcuni) ed alla creazione, ad opera dell'UNESCO<sup>9</sup>, del Centro Internazionale di Studio per la Conservazione ed il Restauro dei Beni Culturali.

Questo movimento internazionale con il passare degli anni ed il susseguirsi dei meeting e dei convegni ha dato vita, in successione, a nuovi documenti e dichiarazioni che sono andate via via ad approfondire i principi individuati nella Carta di Atene del 1931.

---

<sup>8</sup> ICCROM: International Center for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property. [www.iccrom.org](http://www.iccrom.org); ICOMOS: International Council on Monuments and Sites. [www.international.icomos.org/home.htm](http://www.international.icomos.org/home.htm); CIPA: International Committee for Documentation of Cultural Heritage. [www.cipa.icomos.org](http://www.cipa.icomos.org); UNESCO: United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization. [www.unesco.org](http://www.unesco.org)

<sup>9</sup> United Nations Educational, Scientific and and Cultural Organization - <http://www.unesco.org/new/en/>

Nel 1964 con la “Carta di Venezia” all'art.16 i concetti espressi dalla Carta di Atene vengono ribaditi, sottolineando che «[...] *I lavori di conservazione, di restauro e di scavo saranno sempre accompagnati da una rigorosa documentazione, con relazioni analitiche e critiche, illustrate da disegni e fotografie. Tutte le fasi di lavoro di liberazione, come gli elementi tecnici e formali identificati nel corso dei lavori, vi saranno inclusi. Tale documentazione sarà depositata in pubblici archivi e verrà messa a disposizione degli studiosi. La sua pubblicazione è vivamente raccomandabile.*».

Altresì, all'art.2, si pone l'accento sull'interdisciplinarietà delle operazioni di conoscenza e studio del patrimonio culturale; la conservazione ed il restauro dei monumenti costituiscono una disciplina che si avvale di tutte le scienze e di tutte le tecniche che possono contribuire allo studio ed alla salvaguardia del patrimonio monumentale. E' dunque chiaro che, la necessità di conoscenza del patrimonio culturale e l'approccio multidisciplinare di tale intervento conoscitivo sono i temi, tra i diversi evidenziati dalle Carte di Atene e Venezia, che appaiono di fondamentale importanza per impostare efficaci azioni di salvaguardia e di valorizzazione dei beni culturali.

La conoscenza approfondita di un bene culturale, quale esso sia, non si può dunque limitare solo allo studio delle informazioni storico-archivistiche, né tanto meno esclusivamente all'aspetto metrico o cartografico. Un buon progetto di restauro e tutela di un bene culturale è il risultato di un'attenta disamina ed analisi di tutti gli aspetti inerenti il bene, in una visione d'insieme che porta a definire in modo più appropriato l'anamnesi del bene per individuarne, successivamente, le politiche di salvaguardia e di valorizzazione più adeguate.

Ancora, nel 1976 con il documento “*Recommendation Concerning the Safeguarding and Contemporary Role of Historic Areas*” all'art 17(b) si ribadiva, che gli studi scientifici devono essere il frutto della collaborazione di gruppi di lavoro interdisciplinari, andando nello specifico a definire anche la possibile composizione degli stessi gruppi.

Altresì, all'art.19 si sottolineava come un attento documento di analisi, risultato del lavoro del team interdisciplinare, contenente informazioni di tipo, storico, architettonico, tecnico ed economico, fosse necessario per definire i corretti interventi di salvaguardia del patrimonio architettonico dei centri storici, permettendo alle Amministrazioni pubbliche «[...] *to call a halt to any work incompatible with this recommendation. Additionally, an inventory of public and private open spaces and their vegetation should be drawn up for the same purposes.*<sup>10</sup>».

---

<sup>10</sup> Traduzione [...] di porre fine alle pratiche incompatibili con tali principi e raccomandazioni. Invece, un attento inventario degli spazi verdi pubblici e privati dovrebbe essere realizzato con le stesse finalità.



Inoltre tale documento evidenzia come questo lavoro di ricerca e conoscenza eterogenea sullo stato di un bene culturale non debba essere un intervento una tantum, ma al contrario debba divenire un *modus operandi* sistematico che porti ad un controllo e ad una conoscenza *in-progress* del bene culturale oggetto di tutela e salvaguardia; ed afferma che un progetto di conoscenza che parta da questi presupposti risulterà fondamentale anche per la programmazione di efficaci interventi di manutenzione e gestione dello stesso bene culturale.

Nel maggio 1981, il Comitato internazionale dei giardini storici ICOMOS-IFLA<sup>11</sup> ritenendo necessario porre l'accento nell'ambito del bene culturale inteso come giardini storici, elabora una carta relativa alla salvaguardia degli stessi, sviluppando indicazioni derivanti dalle esigenze specifiche di questa tipologia di patrimonio culturale.

Seppur in un ambito differente dal documento *“Recommendation Concerning the Safeguarding and Contemporary Role of Historic Areas '76”*, analizzato in precedenza, anche in questo caso si sottolineava la necessità di identificazione e catalogazione di un bene culturale, art.9, unitamente all'affermazione che si può garantire il carattere scientifico dell'intervento di restauro e conservazione di un giardino storico «[...] *thorough prior research to ensure that such work is scientifically executed and which will involve everything from excavation to the assembling of records relating to the garden in question and to similar gardens* [...]»<sup>12</sup>.

Nel 1996 la comunità scientifica internazionale va oltre, predisponendo un documento che ha come scopo, proprio quello di puntualizzare con maggiore dettaglio quanto già espresso dall'art.6 della Carta di Venezia e dai successivi documenti. In particolare si era inteso individuare i principi fondamentali del processo di conoscenza tenendo conto dei differenti contesti tipologici e culturali. Risultato di quest'incontro è stata la Dichiarazione di Sofia, *“Principles for the recording of monuments, groups of building and sites”*. Il documento, oltre a ribadire il valore essenziale del lavoro di analisi e ricerca, propedeutico all'elaborazione dei progetti e agli interventi di salvaguardia del patrimonio culturale, sottolineava come questo lavoro deve essere adeguato alla natura del bene culturale indagato «[...] *the purposes of the record, the cultural context, and the funding or other resources available. Limitations of such resources may require a phased approach to recording.* [...]»<sup>13</sup>.

---

<sup>11</sup> ICOMOS-IFLA: International Scientific Committee on Cultural Landscapes, <http://www.icomos.org/landscapes/index2engl.htm>

<sup>12</sup> Traduzione: [...] attraverso una appropriata ricerca, al fine di assicurarsi che i lavori siano fatti nel modo più accurato possibile, e questo comporterà la raccolta e l'organizzazione dei dati e delle informazioni in relazione a questo parco ed anche ai parchi ad esso simili [...]

<sup>13</sup> Traduzione: [...] allo scopo della raccolta delle informazioni, al contesto culturale ed ai fondi ed alle risorse a disposizione. Limitazioni di tali risorse possono imporre un approccio graduale alla raccolta ed alla gestione dei dati e delle informazioni. [...]

Altresì, venivano individuate le variabili che devono caratterizzare un'efficace azione di indagine e conoscenza a partire dalle informazioni di tipo dimensionali e metriche, quelle sulle tecnologie costruttive e dei materiali, sino alle informazioni sulle qualità culturali e scientifiche del bene; il valore essenziale della ricerca e prelievo di tutte le informazioni riguardanti un bene culturale, al fine di poterne descrivere la sua fisicità, la sua condizione e il suo utilizzo, era indiscutibile.

Alla Dichiarazione di Sofia, seguirono altri documenti, tutti con l'obiettivo di approfondire, nei differenti campi applicativi, i concetti affrontati nella carta di Venezia: *Charter on the Protection and Management of Underwater Cultural Heritage* (1996); *International Cultural Tourism Charter* (1999); *Charter on the Built Vernacular Heritage* (1999); *Principles for the Preservation of Historic Timber Structures* (1999); *Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage* (2003); *ICOMOS Principles for the preservation and conservation/restoration of wall paintings* (2003).

### *La sostenibilità del processo di conoscenza*

Ritengo utile sottolineare come tutti questi differenti documenti hanno evidenziato i medesimi punti fermi della politica di tutela dei beni culturali, pur partendo da presupposti ed ambiti di ricerca anche molto differenti tra di loro. Infatti l'universo dei beni culturali è quanto mai variegato ed eterogeneo, si passa dal paesaggio urbano, al centro storico, ai beni culturali archeologici, ai beni culturali sommersi sino alla valorizzazione del patrimonio culturale intangibile. Tutti gli studi e le ricerche, senza eccezione alcuna, concordano sulla necessità di definire meglio quei processi sottesi alla definizione, elaborazione e realizzazione di un "progetto di conoscenza" *in-progress* dello stato del bene culturale, oltre che, sottolineare la necessaria interdisciplinarietà delle politiche di valorizzazione e tutela dei beni culturali architettonici. Personalmente, penso che il processo di conoscenza, quale esso sia, non deve portare alla semplice raccolta delle informazioni finali degli studi, delle indagini e dei rilievi che si eseguono su un bene culturale, ma deve forzatamente registrare fedelmente quelle successioni di azioni e quei meccanismi che passo dopo passo portano all'elaborazione dei risultati finali o di parti del processo di conoscenza.

Proprio come nei moderni sistemi informativi informatici si raccolgono anche i meta-dati delle informazioni in esso contenuti storicizzando i dati, anche nel processo di conoscenza di un bene culturale è necessario tenere traccia delle fasi che portano a determinate scelte progettuali, al fine di poterli rielaborare alla luce di nuove scoperte tecnologiche, alle mutate esigenze, alle differenti condizioni socio economiche, per individuare nuove soluzioni per la salvaguardia, la manutenzione e la gestione del bene culturale.

Per tale motivo, mutuando la definizione di sostenibilità<sup>14</sup>, ritengo possibile affermare che un processo di conoscenza debba essere anche esso sostenibile, e dunque non deve precludere alle generazioni future la rilettura e la re-interpretazione dei dati e delle informazioni, alla luce delle differenti e mutate condizioni “scientifiche e socio-economiche”, al fine di poter dare la possibilità di elaborare e individuare migliori politiche di gestione, conservazione e di valorizzazione del patrimonio culturale.

### *La necessità di gestire il processo di conoscenza. Quali strumenti?*

Sicuramente l’aspetto più evidente, dei differenti argomenti trattati finora, è la necessità di raccogliere e gestire nel tempo una grossa mole di dati e di informazioni. In prima battuta, per permettere una conoscenza approfondita del bene e successivamente per consentire di attivare corrette politiche di monitoraggio prima e manutenzione dopo del bene culturale oggetto di tutela.

Quindi raccogliere, conservare e gestire informazioni è sicuramente uno degli aspetti più importanti del processo di tutela e conservazione di un bene culturale. Detto questo, va poi sottolineata un’altra caratteristica fondamentale e vale a dire, che tutti i dati riferiti ad un bene culturale vanno anche gestiti e governati.

Infatti, la semplice raccolta di dati e informazioni rimane un evento sterile e fine a se stesso se non si hanno le necessarie capacità di gestione, e di utilizzo in modo propositivo degli stessi. Invece, si deve andare oltre, puntando all’utilizzo ragionato dei dati, al fine di ricavare altre informazioni utili a definire corrette politiche di conservazione, restauro e valorizzazione di un bene culturale.

Ma quali strumenti si possono utilizzare per ottimizzare e facilitare tali processi?

Se fino a qualche decennio fa, la gestione dei dati poteva essere considerata un’operazione “titanica” e che comportava l’esistenza di una complessa e ricca organizzazione degli uffici degli enti preposti alla tutela, ora, l’operazione di raccolta, gestione e utilizzo dei dati derivanti da un processo di conoscenza, è reso possibile e più semplice grazie all’utilizzo delle moderne tecnologie informatiche. Queste, offrono oggi grandi potenzialità:

- I. consentono di controllare, pianificare e gestire in modo integrato molteplici e differenziate attività;
- II. permettendo di elaborare velocemente una maggiore quantità di dati ed informazioni, più di quanto fosse possibile in passato;

---

<sup>14</sup> “Lo Sviluppo Sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni”, Rapporto Brundtland, 1987, World Commission on Environment and Development, WCED.

III. rendono possibile la gestione ed il controllo “in remoto<sup>15</sup>” dei dati raccolti e catalogati su un bene culturale; operazione utile, in modo particolare, nell’ambito dei sistemi di monitoraggio strutturale ed ambientale.

Pertanto, nel prossimo capitolo si sviluppa una breve panoramica sui tipi di sistemi informatici esistenti e sulle componenti fondamentali degli stessi, per andare, successivamente, a verificare come le tecnologie informatiche sono state utilizzate per la realizzazione di sistemi informativi informatici nell’ambito dei beni culturali, prendendo ad esempio alcune esperienze italiane.

---

<sup>15</sup> Termine di utilizzo corrente nell’ambito informatico, che indica la possibilità di controllo “da lontano” di un computer e/o una apparecchiatura hardware complessa.

## **CAPITOLO 2**

**I sistemi informativi informatici, strumenti  
per l'organizzazione di risorse e la  
definizione di processi**

Ogni istituzione, ufficio, ente od organizzazione che svolge un'attività, e che possiede un preciso scopo e finalità, è definibile come un sistema organizzato, il cui funzionamento è reso possibile grazie all'uso delle proprie risorse.

Volendo contestualizzare l'assunto precedente, i nostri uffici potrebbero essere quelli del Ministero per i Beni e le Attività Culturali che tramite alle Soprintendenze e le Direzioni Regionali pongono in essere misure atte a garantire la salvaguardia e la conservazione dei beni culturali del nostro paese.

Naturalmente questo sistema organizzato è composto, non solo dalle risorse concrete, sia quelle materiali che umane a propria disposizione, ma anche dalla grande quantità di informazioni che esso custodisce ed è in grado di elaborare continuamente. E' proprio questo patrimonio informativo e la sua attenta gestione, quello che consente al sistema organizzato, di realizzare le proprie finalità.

Poniamo come esempio, visto l'oggetto della ricerca, un cantiere di restauro, la cui finalità è di conservare e tutelare l'integrità di un bene culturale architettonico. Questo si presenterà come un sistema organizzato dotato di risorse concrete:

- I. i fondi a disposizione per la realizzazione dell'intervento di restauro;
- II. il personale dell'Amministrazione e i professionisti preposti alla realizzazione del progetto ed al controllo dei lavori, che si configurano come risorsa umana;
- III. una quantità indifferenziata di documentazione grafica, fotografica, utile per la stesura dei progetti, identificabile come la prima fase della "conoscenza";

Ancora, queste risorse vengono utilizzate alla luce di una normativa e delle conoscenze della pratica del restauro. Normativa e pratica possono essere riconosciute come risorse immateriali e si configurano come il tessuto connettivo del complesso processo di salvaguardia dei Beni Culturali.

Un sistema informativo organizzato è identificabile proprio con il tessuto connettivo di cui sopra, e si intende (nell'accezione più generale) come quel complesso di risorse e di procedure finalizzate alla raccolta, alla registrazione, all'elaborazione, alla conservazione e alla comunicazione delle informazioni necessarie alla conduzione di ogni istituzione, che ha scopi e fini definiti.

Nello specifico dei beni culturali architettonici, con tessuto connettivo si può considerare l'insieme di leggi e normative in materia di beni culturali e lavori pubblici, che unitamente alle regole ed alle buone pratiche del restauro, concorrono alla realizzazione del processo di conservazione, tutela e valorizzazione di un bene culturale.

Allo stesso modo, un sistema organizzato dotato di un proprio tessuto connettivo può essere definito un sistema informativo. Dove il termine “sistema” evidenzia che si tratta di un insieme organizzato di elementi e risorse anche di natura diversa, che interagiscono in modo coordinato, mentre “informativo” chiarisce che si tratta comunque della gestione delle informazioni e del loro flusso.

Pertanto, le nostre Soprintendenze si possono riconoscere in questa definizione, in quanto insieme organizzato di professionalità e capacità eterogenee che facendo riferimento a leggi e norme specifiche si adoperano alla salvaguardia del ricco patrimonio culturale italiano.

### *L'aggettivo “informatico”*

In un ambiente sempre più dinamico come quello odierno, le Amministrazioni si trovano ad affrontare una situazione di grande complessità, dovendo gestire una quantità crescente di informazioni, in modo sempre più efficiente e veloce, al fine di poter definire corrette politiche di salvaguardia dei beni culturali. Prendere decisioni velocemente richiede la possibilità di disporre di tutte le informazioni necessarie in tempi rapidi, il che è possibile solo se l'Amministrazione è dotata di un sistema informativo che renda le informazioni disponibili in tempo reale. Questo può essere garantito esclusivamente utilizzando le moderne tecnologie dell'I.C.T.<sup>16</sup>

Ne viene che l'aggettivo “informatico” sta semplicemente ad indicare che uno specifico sistema informativo funziona per mezzo dell'utilizzo delle tecnologie informatiche.

La parte del sistema informativo composta dai calcolatori, dalle reti informatiche, dalle procedure per la memorizzazione e la trasmissione elettronica delle informazioni prende il nome, appunto, di sistema informatico. Infatti, l'essenza di un sistema informativo sono dati, informazioni e processi, e non presuppongono l'utilizzo di tecniche informatiche. Ciononostante, anche se l'esistenza del sistema informativo è indipendente dalla sua automazione, esso ricorre quasi sempre all'utilizzo di uno o più database (banca dati), per l'archiviazione e il reperimento delle informazioni, e ad appositi moduli software per l'inserimento e la gestione.

---

<sup>16</sup> I.C.T.: Information and Communication Technology (tecnologie dell'informatica e della comunicazione): l'insieme di tecnologie che consentono di elaborare e comunicare delle informazioni tramite l'utilizzo di mezzi digitali.

## Lo sviluppo dei sistemi informatici

Già a partire dal 1970 si compiono i primi studi sull'applicazione dell'informatica ai sistemi informativi aziendali da parte per lo più di software house. Questi sono tesi a coprire particolari esigenze o specifiche funzionalità. Negli ultimi anni i sistemi informativi sono entrati a far parte del processo organizzativo di aziende ed istituzioni con l'obiettivo di migliorare la raccolta e la gestione delle informazioni prodotte.

### *I sistemi settoriali*

La prima fase di sviluppo delle applicazioni informatiche ha riguardato l'automazione delle attività di raccolta, archiviazione e reperimento dei dati di natura operativa. La caratteristica principale dei sistemi informatici di questo tipo è la ripetitività e la precisa definizione delle operazioni da compiere.

I vantaggi di tale forma di automazione si ritrovano più nella quantità delle operazioni elementari eseguite con efficienza, piuttosto che nella qualità e nel valore delle singole operazioni.

L'ottica nella quale questi sistemi vengono sviluppati è prettamente settoriale, ovvero i processi vengono automatizzati all'interno di un settore e di un'attività amministrativa, senza tener conto degli altri settori e attività.

Questo, se trova la sua giustificazione in alcuni limiti imposti dalle tecnologie hardware e software disponibili per lo sviluppo delle applicazioni, è in contraddizione con la reale integrazione dei processi informativi che, pur riguardando singole operazioni elementari, hanno bisogno, in generale, di informazioni anche su altre risorse.

I sistemi informatici settoriali presentano comunque rilevanti vantaggi:

- I. il lavoro impiegatizio di produzione e verifica di documenti ne è risultato estremamente alleggerito e necessariamente standardizzato;
- II. i costi dei sistemi informatici sono relativamente bassi, sia rispetto al loro procedimento di progettazione e realizzazione che rispetto agli oneri di gestione;
- III. inoltre, essendo una trasposizione su elaboratori elettronici delle procedure di lavoro esistenti, non comportano processi profondi di ristrutturazione né generano problemi di conflittualità interne rispetto all'organizzazione preesistente.



A tale proposito è possibile fare l'esempio di un sistema informativo informatico che gestisca la lista degli edifici vincolati in una Soprintendenza, e che permetta alle utenze di interrogare il sistema per verificare la presenza o meno di un determinato bene nella lista, fornendo anche alcuni dati elementari sul bene stesso<sup>17</sup>.

Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggio del Piemonte  
TORINO

**DATA BASE DEI PROVVEDIMENTI DI TUTELA**

Pagina principale Ricerca Elenco (a-z) Vedi tutto

**Ricerca per**

**Comune :**  
Torino

**Indirizzo :**  
via roma

**Numero :**

**Dati catastali :**

**Tipo proprietà' :**

**Denominazione :**

**Provincia :**  
Torino

Ricerca

**Scegli la voce del vincolo da cercare (anche parte di dato)**

☐ Parziale

☒ Tutte le voci inserite

Gestione Vincoli - Sbapp v1.6

Screenshot del sistema informativo informatico, disponibile on line, della Soprintendenza per gestione delle liste degli edifici vincolati della regione Piemonte. [http://www.beniarchitetonicipiemonte.it/sbappto/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=116](http://www.beniarchitetonicipiemonte.it/sbappto/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=116)

Riconducibile alla stessa tipologia di sistemi può essere il software utilizzato per protocollare i documenti in uscita ed entrata di un'amministrazione o una azienda privata.

### *I sistemi integrati*

La seconda fase di sviluppo dei sistemi informatici è caratterizzata dall'integrazione fra le applicazioni operative e dal coinvolgimento nell'automazione dei processi informativi di livello gestionale e direzionale.

Lo sviluppo delle applicazioni per settori viene superato ed il sistema informatico viene concepito in un'ottica di completa integrazione tra le procedure interne ai singoli settori, e tra i settori stessi. I sistemi informatici integrati sono orientati ai dati.

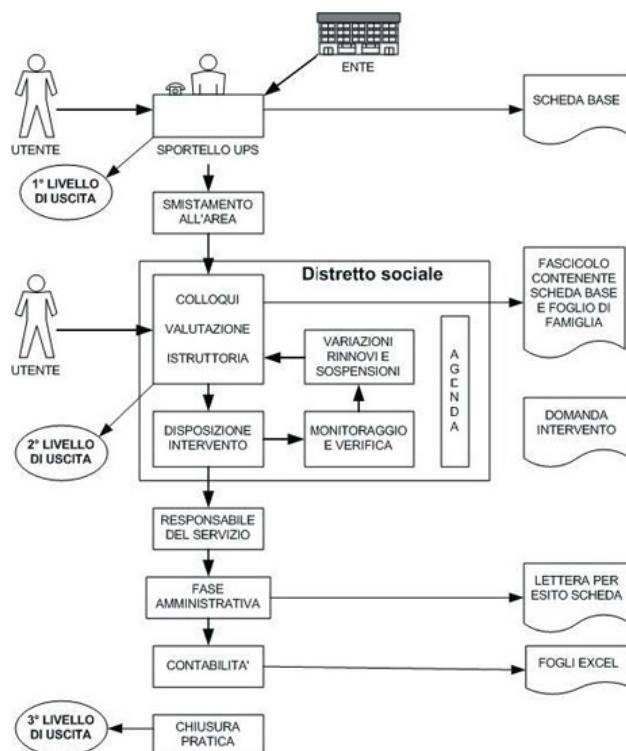
<sup>17</sup> A puro titolo esemplificativo il sito della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici delle Province di Torino, Asti, Cuneo, Biella e Vercelli. [www.beniarchitetonicipiemonte.it/sbappto/applicazioni/vincoliambientali/index.php](http://www.beniarchitetonicipiemonte.it/sbappto/applicazioni/vincoliambientali/index.php)

Gli archivi non sono ridondanti e la gestione delle informazioni è centralizzata; la non ridondanza dei dati consente inoltre di avere una coerenza di aggiornamento che, in un'ottica settoriale, rischia di essere non rispettata. Se l'integrazione dei dati comporta alcuni vantaggi per l'automazione delle attività di tipo operativo, essa è un prerequisito necessario per il supporto alle attività di tipo gestionale e direzionale.

Infatti i processi di questo livello necessitano di dati intersettoriali. La costituzione di un sistema informatico integrato è molto più complessa di quella di più sistemi settoriali in quanto è necessaria una corretta definizione della struttura del sistema nel suo complesso e quindi delle interrelazioni fra i diversi settori.

Inoltre, mentre l'informatizzazione settoriale può consistere in una replica, con nuove tecnologie, delle stesse procedure effettuate manualmente, la realizzazione di un sistema integrato può richiedere la ridefinizione delle procedure organizzative e la redistribuzione dei compiti all'interno dell'azienda.

Questo è un aspetto, che indubbiamente, non è possibile ignorare. L'applicazione della tecnologia informatica e l'organizzazione di un ente sono strettamente connesse fra loro, e sono due aspetti dell'organizzazione dei processi produttivi che si condizionano reciprocamente in un "loop" continuo, teso sia al miglioramento della funzionalità ed efficienza del sistema operativo, che a perfezionare l'organizzazione del lavoro dello stesso ente/azienda.



Esempio schematico di come il nuovo sistema informativo integrato per i servizi sociali del comune di Ancona, ha influenzato la stessa organizzazione dell'Assessorato ai servizi sociali della città. (fonte web <http://www.egov.maggioli.it/articolo/3061/>)

Da quanto detto, si può comprendere come le tecnologie dell'informazione applicate alle aziende si trasformino da semplici strumenti per migliorare l'efficienza dei processi, in strumenti per l'ottimizzazione dell'organizzazione delle aziende stesse.

## L' hardware di un sistema informatico

Un sistema informatico è caratterizzato da un insieme di componenti *hardware* e *software*, logicamente pensati per essere utilizzati allo scopo di eseguire una serie di operazioni e di processi.

### *I sistemi ad architettura centralizzata*

I primi sistemi informativi informatici apparsi sullo scenario dell'elaborazione dati sono quelli basati su sistemi *host*, ovvero, sistemi ad architettura centralizzata.

In questi sistemi, l'elaborazione di tutti i processi è affidata all'host computer, potente e costosissima macchina che, nelle prime versioni, poteva occupare anche stanze intere. In questo tipo di sistemi, la base dati e le applicazioni risiedono sull'host, al quale gli utenti possono accedere mediante terminali "stupidi". La definizione "stupido" è molto appropriata poiché tali terminali, composti solitamente da un monitor, una tastiera e a volte da un mouse, non hanno nessuna possibilità di eseguire processi. Essi rappresentano lo strumento con cui l'utente invia e legge le informazioni. L'host invia ai terminali la codifica binaria dei caratteri che esso deve visualizzare.



Immagine di un vecchio host computer, mainframe (VAX 11/780), molto utilizzato negli anni '80. (fonte web - [http://www.repni.it/view/linux\\_abc\\_introduzione.html](http://www.repni.it/view/linux_abc_introduzione.html))

Viceversa il terminale cattura le azioni dell'utente, solitamente informazioni sui caratteri della tastiera digitati oppure le coordinate della zona in cui è avvenuto un clic di mouse, e le spedisce all'host.

Ancora oggi, l'architettura centralizzata è la soluzione adottata da numerosi sistemi informativi, specialmente in ambito bancario, per la gestione anagrafica della popolazione, per prenotazioni aeree su scala mondiale e in tutti i contesti dove esiste una forte specializzazione e un'esigenza di altissima prestazione<sup>18</sup>. Infatti, un sistema informativo basato sull'architettura centralizzata è fortemente specializzato in un determinato settore, di conseguenza è poco flessibile. Questa caratteristica rende i sistemi centralizzati poco adatti per quei contesti caratterizzati da rapidi mutamenti sia tecnologici che relativi alle necessità dell'utenza finale. Inoltre i costi di un sistema informativo basato su host sono molto elevati, il rapporto prezzo/prestazioni con altri sistemi di calcolo è nettamente sfavorevole.

### *I sistemi ad architettura basata sui microcomputers*

Alla fine degli anni Settanta comparvero e si diffusero i primi microcomputer. Di conseguenza, i produttori di sistemi informativi iniziarono a sviluppare i primi sistemi nei quali l'elemento centrale era il microcomputer. Questo tipo di sistema differisce da uno basato ad architettura centralizzata per una sola caratteristica: il microcomputer ha sostituito l'host.



Esempio di hardware basato su architettura microcomputer, il computer Xerox Alto, sviluppato allo Xerox PARC nel 1973, è stato il primo personal computer ad utilizzare la metafora della scrivania e ad essere dotato di una GUI (un'interfaccia grafica). (fonte web - <http://www.storiaolivetti.it/percorso.asp?idPercorso=608>)

---

<sup>18</sup> Di fatto si possono considerare dei sistemi settoriali visti nel precedente paragrafo.

Tecnologicamente parlando non è cambiato nulla o quasi: siamo sempre in presenza di una macchina che ha alle spalle tutta l'elaborazione e di tanti terminali "stupidi", con i vantaggi e gli svantaggi visti nel paragrafo precedente. Nonostante questo, per le piccole e medie aziende l'introduzione del microcomputer è stata salutata come una vera e propria manna dal cielo. Infatti, il costo di un microcomputer è notevolmente inferiore a quello di un host, di conseguenza molte aziende sono state in grado di sostenere le spese per l'introduzione di un sistema informativo.

### *I sistemi ad architettura LAN<sup>19</sup>*

I primi anni Ottanta hanno visto il diffondersi del personal computer (PC), strumenti dai costi ridotti, ma di scarse prestazioni, nati per essere usati in piccolissime attività ma soprattutto a casa e prevalentemente per giocare.

Con il passare del tempo la tecnologia hardware e software per PC è cresciuta in modo esponenziale, tanto che in un breve periodo siamo passati da macchine 8088 - 4.77 MHz con MS-DOS 2.11 a Pentium IV che sfiorano i 3000 MHz con Windows XP Server. Verso la metà degli anni ottanta, quando i PC avevano raggiunto già discrete prestazioni e un costo relativamente basso, iniziò il diffondersi delle reti locali (LAN).

L'architettura basata su LAN è l'antitesi dell'architettura centralizzata. Infatti, tutta l'elaborazione dei processi risiede su PC. Grazie alla rete locale è possibile condividere una grande varietà di risorse come per esempio database, file, stampanti, unità disco eccetera. In un sistema informativo basato su LAN esistono esse postazioni "intelligenti" che accedono a un server "passivo" la cui unica funzionalità è quella di essere un contenitore di dati e risorse. Nel momento in cui uno dei PC accede a un database, ciò che viaggia effettivamente sulla LAN sono proprio i byte che compongono i settori di disco sul quale i dati sono memorizzati.



Schema esemplificativo della struttura LAN e delle sue potenzialità di connessione con più e differenti hardware.

---

<sup>19</sup> LAN, Local Area Network (rete in area locale): è una tipologia di rete informatica contraddistinta da un'estensione territoriale non superiore a qualche chilometro. A mero titolo esemplificativo, possiamo creare una rete LAN all'interno di un'abitazione, di un edificio oppure di più edifici adiacenti.

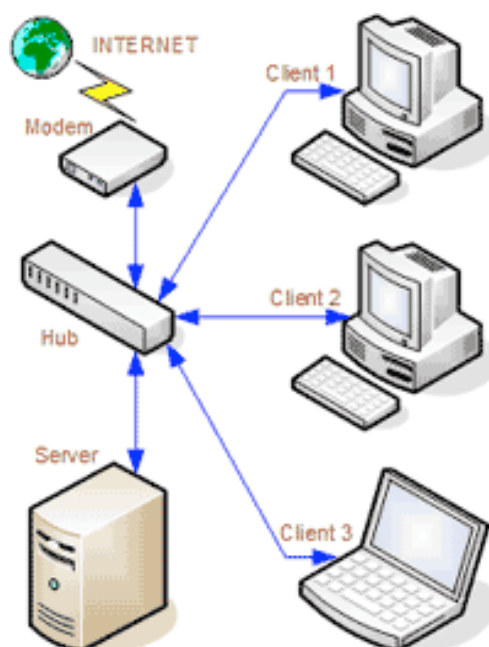


Uno dei vantaggi indiscussi dall'architettura LAN è la possibilità di potenziare i PC mediante risorse condivise. Inoltre tali architetture sono flessibili, affidabili, facilmente espandibili e riconfigurabili. Tuttavia, vi è lo svantaggio delle scarse prestazioni, infatti, un'applicazione che gira su PC e accede a un database condiviso deve effettuare tanti accessi al disco che ospita il database, quanti sono i record che desidera leggere; quando il numero di record è molto alto i tempi d'attesa potrebbero diventare insostenibili.

Da quanto detto, si sente l'esigenza di un'architettura che sia una via di mezzo tra quella centralizzata e quella basata su LAN, che possibilmente sia flessibile, relativamente economica e ad alte prestazioni.

### *I sistemi ad architettura client-server*

L'architettura client-server rende possibile una divisione equa dei compiti tra nodi client (generalmente PC con sistemi Windows, OS/2 o Linux) e nodi server (server NT o macchine Unix). L'insieme delle applicazioni client, detto anche *front-end*, rappresenta l'interfaccia utente del sistema informativo. In esso è contenuta la logica per le richieste da inoltrare al server e la gestione dei risultati. Il server è invece composto da quell'insieme di processi, denominato *back-end*, che elabora le richieste del client e fornisce i risultati. Nelle architetture *client-server* il *back-end* del sistema è quasi sempre rappresentato dal DBMS<sup>20</sup>.



Schema esemplificativo dell'architettura Client -Server

---

<sup>20</sup> DataBase Management System: è un sistema software progettato per consentire la creazione e manipolazione efficiente di database (ovvero di collezioni di dati strutturati) solitamente da parte di più utenti.

Nell'architettura client-server basata su database relazionali, le informazioni che viaggiano sulla rete dal client verso il server sono richieste formulate in SQL<sup>21</sup>. Viceversa il server invia al client dei set di risposta, contenenti i dati richiesti, composti da una sequenza di righe prelevate dalle tabelle del database. Molti sono gli aspetti che hanno sancito il successo di questo particolare tipo di architettura.

Dal punto di vista della progettazione i sistemi client-server sono costituiti da moduli finalizzati a uno scopo ben definito. Il front-end è nettamente separato dal back-end in termini di progettazione, piattaforma e tecnologia hardware. I sistemi client-server sono una valida alternativa ai sistemi proprietari dei grandi produttori e si configurano come sistemi aperti. Gli utenti di un sistema client-server hanno a disposizione risorse individuali e centralizzate, unificate da un'architettura unitaria di sistema informativo.

Analizzate le differenti architetture in cui è possibile configurare un sistema informativo informatico possiamo ora descrivere uno dei componenti fondamentali di questi sistemi, il database, ossia l'archivio strutturato delle informazioni di un sistema informatico che consente l'accesso e la gestione degli stessi dati del sistema.

---

<sup>21</sup> SQL, acronimo di *Structured Query Language*, è il linguaggio universale per la creazione, manipolazione e gestione di un database e dei dati contenuti.



## Il Database, la banca dati di un sistema informatico

Nell'ambito dei sistemi informativi esiste una sostanziale differenza tra dati e informazioni. Le informazioni sono rappresentate tramite dati, vale a dire un dato per diventare informazione deve essere associato ad un'interpretazione.

Chiariamo il concetto con un esempio. Se proviamo a premere a caso i tasti di un terminale c'è un'elevata probabilità di combinare qualche guaio, se siamo fortunati potremmo invece visualizzare qualcosa del tipo:

- dott. Giuseppe Rossi 780

Questi sono dati e non otteniamo da essi alcuna informazione. Se invece sappiamo che Giuseppe Rossi 780 è il risultato della richiesta dell'interno telefonico relativo al capo del personale, allora i dati diventano informazione. Da quel giorno in poi, fino a che la memoria non ci tradisce, sapremo che il capo del personale è il dottor Rossi e che il suo interno è il 780.

I valori memorizzati in specifici byte di un file rappresentano semplicemente dei dati. Il sistema assocerà a tali dati un contesto in modo che possano diventare informazione. Per esempio, un programma potrebbe leggere i byte e interpretarli nel seguente modo: i byte da 0 a 19 rappresentano il cognome di un impiegato, da 20 a 39 il nome, da 40 a 47 la data di nascita, e così via. Se poi i dati saranno utilizzati dal sistema insieme al contesto, allora l'utente riceverà l'informazione.

Supponiamo che a una richiesta dell'utente, il sistema risponda visualizzando su un terminale quanto segue:

- I. Amministrazione: DR\_Pie
- II. Nome: Castello di Cereseto
- III. Data vincolo: 1982

In questo esempio, i dati sono: "DR\_Pie", "Castello di Cereseto" e "1982". Il contesto è rappresentato da "Amministrazione", "Oggetto" e "Data di vincolo". Il che significa che il Castello di Cereseto è stato vincolato nel 1982 ed è sotto tutela della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Piemonte. I sistemi informativi, pertanto, organizzano e rendono disponibili informazioni e per far questo accedono ai dati contenuti in un database.

Ancora, l'ufficio anagrafe non automatizzato di qualche decennio fa prevedeva esclusivamente supporti cartacei per memorizzare i dati. Questi erano organizzati in cartelle disposte in particolari settori dell'archivio.

Inserire nuovi documenti, rispondere alle richieste degli utenti, riorganizzare particolari settori o storicizzare dati troppo vecchi erano mansioni tipiche del personale.

Con l'avvento delle tecnologie informatiche, le cose sono cambiate radicalmente, tutto ciò che riguarda la gestione dei dati è delegato ai sistemi informativi e non più all'operatore di turno. L'insieme dei dati, denominato base di dati o database, è ora memorizzato permanentemente su memorie di massa (hard disk, cd-rom, nastri eccetera).

### *Il Database Management System*

Alcune applicazioni software accedono ai dati facendo uso del *file-system*, un modulo presente in tutti i sistemi operativi che si occupa della gestione dei file. In sistemi basati su questa metodologia, il database consiste in un insieme di file "proprietary" che l'applicazione gestisce mediante funzioni del sistema operativo. Lo svantaggio di un simile approccio sta nel fatto che esiste una forte dipendenza tra dati e applicazione. Le applicazioni dipendono dal formato "fisico" dei dati, cioè dal modo in cui questi sono memorizzati all'interno dei file. Sarebbe sufficiente una piccola variazione in tale formato per rendere necessaria la riprogrammazione dell'applicazione, o di parte di essa. Evidentemente, ciò rappresenta una notevole limitazione.

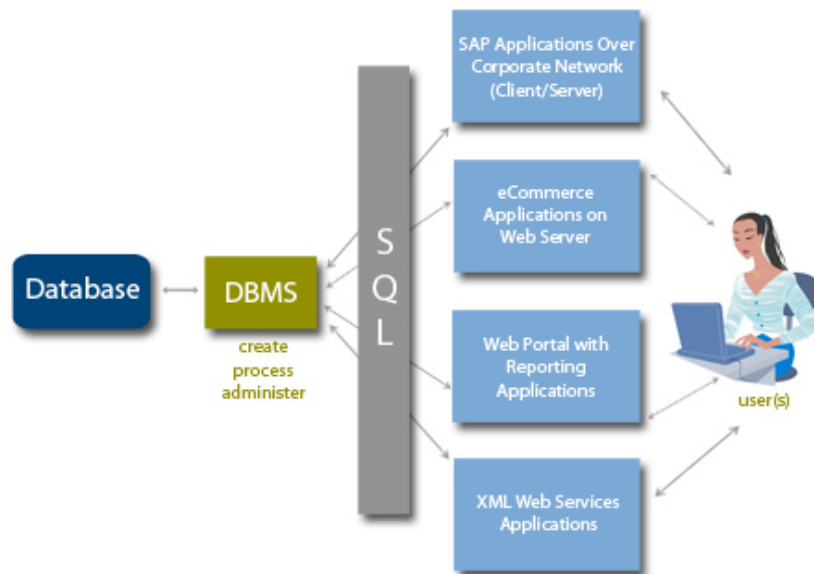
Per questo motivo, la maggior parte dei sistemi informativi non è progettata in modo da accedere direttamente al *file-system*, bensì a uno strumento software intermedio chiamato Database Management System (DBMS), che può essere visto come uno strato di comunicazione tra applicazioni e dati. Come si può notare, utilizzando un DBMS le applicazioni non accedono direttamente ai dati e, di conseguenza, non dipenderanno più dalla loro struttura. L'accesso al DBMS avviene in modo "logico" totalmente indipendente dalla rappresentazione fisica dei dati. Sarà compito del DBMS mappare le strutture logiche in rappresentazioni fisiche.

Questo significa che il DBMS dovrà interpretare le richieste dell'applicazione, prelevare i dati, metterli in un formato standard e inviarli all'applicazione. Quest'ultima memorizzerà i dati in strutture interne e le utilizzerà, senza curarsi di sapere in che modo i dati siano memorizzati. Se nuove versioni del DBMS gestiranno il formato fisico dei dati in modo diverso, le applicazioni precedentemente progettate non necessiteranno di alcuna modifica.

L'indipendenza applicazioni-dati non è però l'unico motivo per il quale i DBMS sono così diffusi. Affidarsi ad essi presenta altri importanti vantaggi riguardanti aspetti come protezione di accesso ai dati, riduzione di ridondanze e inconsistenze, sicurezza e ottimizzazione nell'uso dei dati.

Lo scambio di informazioni tra applicazione e DBMS avviene attraverso speciali linguaggi di interrogazione noti a entrambi.

Le applicazioni inviano comandi che rappresentano richieste di vario genere. Il DBMS interpreta tali comandi in modo da soddisfare le richieste dell'applicazione. Una richiesta – o più comunemente *query* – può anche essere inoltrata semplicemente da un utente, attraverso speciali *tool* messi a disposizione dal DBMS, senza bisogno di programmare un'applicazione ad hoc.



Schema esemplificativo del funzionamento di un Database Management System

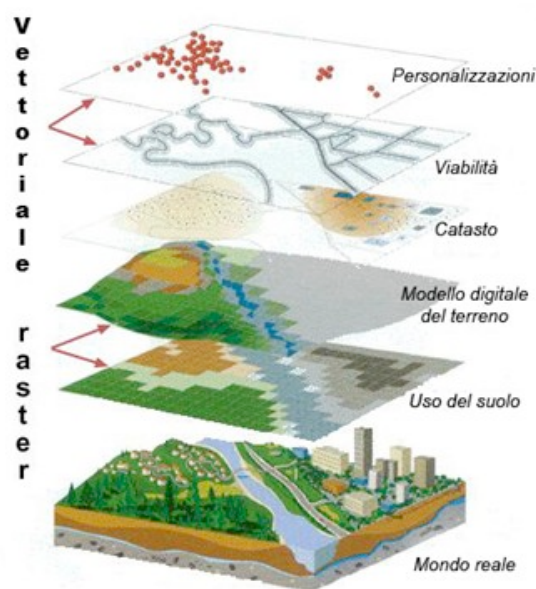
## I sistemi informativi informatici georeferenziati GIS<sup>22</sup>

I Sistemi Informativi Territoriali (comunemente chiamati GIS dall'inglese *Geographic Information System*), sono sempre stati considerati sofisticati strumenti per professionisti.

Oggi godono di una discreta popolarità grazie anche alla diffusione attraverso internet di sistemi come Google Maps; hanno contribuito a questa dinamica anche sistemi più complessi ma di primaria importanza quali quelli legati alla mobilità, alla gestione delle emergenze, alla sanità, alla pianificazione urbana o territoriale ed ambientale ivi compresi quelli per la gestione della valorizzazione e della conoscenza dei Beni Culturali.

I GIS (in Italia definiti anche con il termine SIT "Sistemi Informativi Territoriali") sono costituiti da procedure e strumenti informatici ed elettronici atti a rappresentare in maniera georeferenziata un oggetto che si trova in un determinato punto della Terra.

La tecnologia GIS consente di integrare le operazioni tipiche dei database, quali la memorizzazione e l'immagazzinamento dei dati, le ricerche e le analisi statistiche, facilitando la lettura e l'interpretazione degli stessi attraverso la visualizzazione e l'analisi geografica forniti dagli strumenti di disegno cartografico, quindi sotto forma di mappe.



Schema grafico esplicativo delle possibilità di rappresentazione dei Geographical Information System

<sup>22</sup> Geographical Information System - Sistema informativo territoriale

La versatilità offerta da questo innovativo sistema, rispetto ad altri sistemi informativi, fa del GIS uno strumento indispensabile per la pianificazione territoriale e per tutte le operazioni di visualizzazione ed analisi relative alla gestione del territorio nei suoi più disparati aspetti.

Le applicazioni dei GIS sono in pratica infinite, tanto quanto infinite possono essere le informazioni relative al territorio stesso. Il sistema viene utilizzato dalla quasi totalità degli utenti pubblici e da molti privati, sia nella gestione dati in tempo reale (urbanizzazione, reti tecnologiche, traffico, navigazione, ecc.), sia per lo studio di progetti, previsioni di scenari, definizione di strategie e di pianificazioni a lungo termine come i Piani Regolatori nei loro vari livelli (Comunali, Comprensoriali, Provinciali, Regionali, Statali).

Il GIS offre la possibilità di filtrare le varie informazioni e di poter evidenziare poi le stesse a vari livelli di visualizzazione, sia in termini di scale mappali, sia in termini di colorazione, offrendo una veloce percezione di ciò che si vuole rappresentare o cercare.

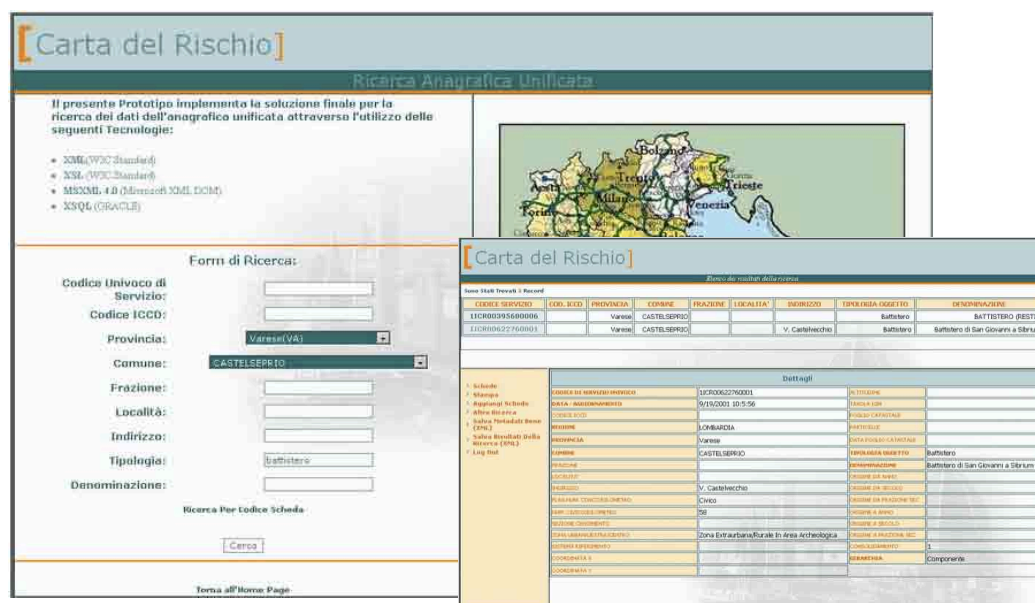
Il GIS memorizza le informazioni in strati (*layers*), attraverso punti, linee e polilinee. Gli strati rappresentano strade o aree di uguale uso del suolo. Ogni elemento geografico ha una descrizione sia di utilità sia di dove si trova. L'informazione può contenere un riferimento spaziale esplicito (coordinate) o implicito (indirizzo, codice postale, ecc.). Ed è possibile ottenere da riferimenti geografici espliciti (latitudine e longitudine), riferimenti impliciti (indirizzi, codice postale, nome di strade).

I sistemi informativi territoriali lavorano con due diversi modelli: il modello vettoriale ed il modello *raster*. Nel modello vettoriale, le informazioni sui punti, sulle linee, ecc. sono codificati e memorizzati sotto forma di coordinate x e y. Il modello vettoriale è estremamente utile per descrivere fenomeni discreti, ma risulta meno adatto per descrivere fenomeni continui, quali temperatura, precipitazioni, quota, pendenza, cioè qualsiasi fenomeno che rappresenta un'unica grandezza che varia continuamente nello spazio, per questi si utilizza il modello raster.

Con il GIS si possono effettuare principalmente queste operazioni:

- I. inserimento dei dati e delle informazioni;
- II. trattamento dei dati e delle informazioni;
- III. gestione dei dati e delle informazioni;
- IV. ricerca e analisi attraverso specifiche interfacce e funzionalità all'interno del database costituito in precedenza;

In Italia, un antesignano esempio di GIS per i Beni Culturali è rintracciabile nella “Carta del Rischio del Patrimonio Culturale”<sup>23</sup>, un’opera che, iniziata nel 1992, è stata conclusa nel 2006 con l’intenzione di offrire a diverse tipologie di utenti, amministratori, cultori o semplici cittadini, informazioni sulla localizzazione dei beni, sul loro stato di conservazione, vulnerabilità e rischio antropico, ambientale e geologico in relazione alla loro posizione geografica.



<sup>23</sup> link: [www.cartadelrischio.it](http://www.cartadelrischio.it)

L'esempio italiano non ha però lasciato insensibili gli altri paesi, almeno quelli confinanti nell'area mediterranea, che hanno a loro volta iniziato a realizzare sistemi GIS per la gestione del rischio del patrimonio culturale, traendone benefici pluridisciplinari. Il tutto su un'unica comune base informativa costruita con l'acquisizione e l'archiviazione strutturata dei parametri fondamentali del bene, quali quelli ormai definiti per la catalogazione dal network mondiale di standardizzazione. Tale base dati, implementata dalla collocazione geografica del bene, costituisce la base informativa utile a qualsiasi successiva analisi che si renda necessaria per la fruizione controllata e conservativa del bene. Un'analisi geografica della vulnerabilità è derivata dalla conoscenza dello stato di conservazione e della localizzazione, e proprio da qui si avvia una politica di manutenzione programmata nell'ambito della gestione, che consente di risparmiare i sostanziosi investimenti richiesti dalle grandi opere di restauro, quali quelle che si devono sostenere a seguito di una lunga e trascurata carenza di programmazione geografica della manutenzione.

Le potenzialità dei GIS, già esplorate con notevoli investimenti economici, sono oggi a portata di mano e abbordabili a costi ridotti, se si pensa che si possono usare anche dati geografici liberi e software *open source* (es. Quantum GIS<sup>24</sup>, GRASS-GIS<sup>25</sup>, DIVA-GIS<sup>26</sup>).

Le problematiche legate alla valorizzazione dei beni culturali trovano nelle tecnologie GIS e nelle applicazioni web-gis un valido strumento per avviare processi e interventi di conservazione e manutenzione, ma soprattutto per coinvolgere il maggior numero di utenti potenzialmente interessati alla loro fruizione. Un utilizzo coerente (in quanto basato sulla conoscenza) del bene può innescare infatti dinamiche di rinnovamento, in termini di identità ma anche in senso economico, non solo della specifica risorsa (in un processo di auto sostentamento delle attività di conservazione) ma anche del territorio nel suo complesso.

Esiste un'ulteriore peculiarità comune a tutte le informazioni che vengono raccolte durante un'indagine su un bene culturale, ossia la loro riferibilità ad una ben precisa locazione spaziale.

Questa caratteristica se gestita nella logica dei Sistemi Informativi attribuisce ai dati una potente valenza, in grado di far emergere in modo automatico relazioni difficilmente intelligibili e che ne aumenta in modo esponenziale le potenzialità informative all'interno di un processo di lettura critica e intelligente delle singole risultanze.

---

<sup>24</sup><http://www.qgis.org/>

<sup>25</sup><http://grass.osgeo.org/>

<sup>26</sup><http://www.diva-gis.org/>

## **Le fasi di realizzazione di un sistema informativo informatico**

L'esigenza di dotarsi di un particolare sistema informativo informatico per la gestione dei dati e delle informazioni di una qualsiasi realtà operativa o Amministrativa, porta alla progettazione e realizzazione dello stesso per fasi successive.

La prima fase di sviluppo di un sistema informativo è lo studio di fattibilità. Mediante tale studio, un team di esperti composto da personale interno alle Amministrazioni e da consulenti esterni, valuta costi e benefici del nuovo sistema e decreta se il progetto può andare avanti o meno. Da questo momento in poi si entra nella fase di acquisizione dei requisiti che il sistema informativo deve soddisfare. Analisti e utenti saranno coinvolti nella raccolta di tutte le informazioni rilevanti da utilizzare in fase di progettazione vera e propria del sistema. Questa seconda fase porta come risultato a un insieme di documenti e altre risorse che stabiliscono le funzionalità che il sistema dovrà possedere.

La fase successiva è quella relativa al modello dei dati. L'obiettivo di questa fase è di produrre una rappresentazione formale delle informazioni contenute dal sistema. Per passare alla fase successiva, il modello dati proposto deve essere approvato dagli utenti e dagli sviluppatori. Una volta approvato, il modello dei dati è pronto per essere tradotto in un modello logico e infine in un database. A questa fase lavorano analisti, database designer e sviluppatori esperti.

Lo sviluppo dell'applicazione è delegato a un team di software designer e di programmatori. In base ai documenti prodotti dagli analisti e alle specifiche della base dei dati, i programmatori possono sviluppare le applicazioni che, attraverso il DBMS, accedono ai dati. Questi inoltre documenteranno le tecnologie software utilizzate, mentre utenti chiave documenteranno le funzionalità del sistema informativo. Un team di tester, solitamente composto da programmatori e utenti, verificherà il corretto adempimento di ogni singola funzionalità del sistema.

Solo dopo aver superato tutte queste fasi, il sistema informativo entrerà in fase di "esercizio". Durante questa fase, che può essere più o meno lunga, il sistema potrebbe subire variazioni dovute al cambiamento di esigenze aziendali o alla scoperta di anomalie. Ognuna di queste variazioni potrebbe portare a rivedere una delle fasi precedentemente discusse.

Nel momento in cui un nuovo sistema informativo entrerà in esercizio sostituendone uno vecchio, quest'ultimo morirà. Questa è l'ultima fase.

E' possibile definire in dettaglio quanto sopra detto, nel seguente modo:



### *Nascita dell'esigenza*

L'input che impone la valutazione in merito alla realizzazione di un sistema informativo deriva dalla necessità di migliorare le condizioni di una istituzione tramite il perseguimento di determinati obiettivi. Per esempio, la necessità di informatizzare l'archivio cartaceo delle pratiche di vincolo di una Soprintendenza.

Questo tipo di compito, svolto nell'ambito delle prerogative di ogni Soprintendenza a livello nazionale, impone la raccolta dei dati relativi alle pratiche di vincolo di un bene immobile: planimetrie catastali, piante, prospetti e sezioni del bene oggetto di vincolo, e da un'attenta relazione storiografica del bene.

Tutti questi dati, catalogati per provincia e per città, sono -generalmente- raccolti in archivi cartacei. Naturalmente, aver censito questi dati nell'ambito di un sistema informatico, ha sicuramente facilitato tutte quelle operazioni di ricerca e verifica su un bene immobile, dando la possibilità anche attraverso il web di accedere ai dati di catalogo che sono e devono essere pubblici.

Pertanto, tale esigenza risulta soggettiva e deriva dalla volontà di migliorare l'efficacia di specifici aspetti organizzativi di un ente. In questa fase saranno coinvolti gli stessi utenti e i futuri *user* del sistema.

### *Studio di fattibilità*

Serve a definire in maniera, per quanto possibile, precisa i costi delle varie alternative che possono esserci ed effettuare la conseguente analisi costi/benefici stabilendo le priorità della realizzazione delle varie componenti del sistema.

Per esempio, riuscire a definire se il processo di scannerizzazione dei documenti dell'archivio ed il loro inserimento all'interno di un database successivamente consultabile on line porti dei benefici rispetto ad avere un archivio cartaceo, per cui ogni documento deve essere ricercato manualmente.

Altresì, sarà importante verificare se questa operazione di digitalizzazione delle informazioni su un bene vincolato debba partire dai nuovi vincoli oppure a ritroso debba comprendere anche tutti o parte dei beni già vincolati.

### *Raccolta e analisi dei requisiti*

Verificata l'opportunità di dotarsi di un sistema informativo, il passo successivo sarà quello dell'individuazione e dello studio delle proprietà e delle funzionalità che il sistema informativo dovrà avere.

Questa fase richiede un'interazione con gli utenti del sistema e produce una descrizione completa ma generalmente informale dei dati coinvolti e delle operazioni su di essi.

Vengono inoltre stabiliti i requisiti software e hardware del sistema informativo. Per esempio, sarà necessario poter definire quali sono le operazioni e le funzioni che deve riprodurre il software e individuare i dati sensibili, ovvero gli attributi, da raccogliere e catalogare (Decreto di vincolo, Relazione di vincolo, disegni, etc ..).

### *Progettazione*

Questa fase si divide, generalmente, in progettazione dei dati, progettazione delle applicazioni e progettazione dell'architettura tecnica di sistema.

Nella prima fase si individua la struttura e l'organizzazione che i dati dovranno avere, nella seconda si definiscono le caratteristiche dei progetti applicativi. Queste due attività sono complementari e possono procedere in parallelo o in cascata. Le descrizioni dei dati e delle applicazioni prodotte in queste fasi sono formali e fanno riferimento a specifici modelli.

La progettazione dell'architettura tecnica di sistema, infine, rappresenterà l'infrastruttura individuandone le caratteristiche in termini di sistemi (server), connettività, sicurezza fisica e logica.

### *Sviluppo*

Consiste nella realizzazione del sistema informativo secondo la struttura e le caratteristiche definite nella fase di progettazione. Viene costruita e popolata la banca dati e viene prodotto il codice dei programmi.

Insistendo sempre sull'esempio fatto in precedenza, sarà necessario effettuare la rasterizzazione di tutti i documenti facenti parte dell'archivio dei vincoli, e popolare il database (precedentemente progettato) con i dati sensibili, attraverso i quali sarà possibile effettuare ricerche e query (proprietà e nome del bene, data di vincolo, n° del decreto ecc ..).

### *Validazione, Collaudo e Avviamento*

Queste fasi realizzate in successione, sono necessarie per verificare il corretto funzionamento e la qualità del sistema informativo. Per collaudare il sistema informativo sarà necessario testarlo simulando tutte le possibili condizioni operative a cui deve rispondere lo stesso. Questo è importantissimo, dal momento che il *testing* permetterà di verificare il corretto comportamento del software per tutte le sue differenti funzionalità, e di apportare eventuali e opportune modifiche.

Terminata questa fase di collaudo e testing del sistema, sarà possibile procedere con la fase di avviamento vero e proprio. In questa fase si realizzeranno i corsi di formazione, si migreranno i dati da eventuali realizzazioni preesistenti che vengono sostituite, si attiveranno i collegamenti con le altre applicazioni e infine si avvierà l'operatività reale.

### *Funzionamento e manutenzione*

In questa fase il sistema informativo diventa operativo a regime ed esegue i compiti per i quali è stato originariamente progettato. Se non si verificano malfunzionamenti o revisioni delle funzionalità del sistema, questa attività richiede solo operazioni di gestione e manutenzione.

Con la manutenzione correttiva si consolida il sistema, mentre con la manutenzione evolutiva lo si completa ed arricchisce di funzionalità inizialmente non individuate.

Va, ancora, precisato che questo processo non è quasi mai strettamente sequenziale, in quanto spesso durante l'esecuzione di una attività citata bisogna rivedere decisioni prese nell'attività precedente. Quello che si ottiene è un ciclo di operazioni.

Inoltre, alle attività citate, si aggiunge quella di prototipazione, che consiste nell'uso di specifici strumenti software per la realizzazione rapida di una versione semplificata del sistema informativo, con la quale sperimentare le sue funzionalità. Anche, la verifica del prototipo può portare a una modifica dei requisiti e una eventuale revisione del progetto.

## **I sistemi informatici nei beni culturali**

Ho già avuto modo di sottolineare nel precedente paragrafo, come la gestione dei dati e delle informazioni relative a un qualsiasi bene culturale, è un'operazione complessa e per propria natura interdisciplinare.

Inoltre, la raccolta di tali informazioni, coinvolge specialisti di diverse discipline che pur operando per il fine comune agiscono con metodologie proprie, con linguaggi strutturalmente distanti, in tempi diversi e analizzando componenti e caratteristiche a prima vista difficilmente comparabili.

Risulta quindi evidente la necessità di dotarsi di una regia intelligente che sappia fondere in un unico contesto i risultati ottenuti dai vari studi compiuti al fine di ricavare quelle informazioni di sintesi e di dettaglio utili a definire, dalle linee generali fino alle procedure particolari, l'intervento di restauro, gestione e manutenzione di un bene culturale architettonico.

Altresì è bene evidenziare come questa operazione “intelligente” di sintesi e di collegamento logico delle risultanze sperimentali può essere aiutata e supportata dalla logica dei Sistemi Informatici basati sull'utilizzo delle banche dati (RDBMS-*Relational Data Base Management Systems*); strumenti in grado di definire e gestire in modo automatico relazioni tra le informazioni, tali da consentire l'implementazione di logiche di analisi eseguibili in automatico su una quantità di dati teoricamente infinita.

La ricerca e la sperimentazione dei Sistemi Informatici, anche e soprattutto a base spaziale, nell'ambito della gestione dei beni culturali e ambientali vanta ormai una ventennale tradizione che consente di affrontare in modo tecnicamente affidabile la creazione di tali sistemi in un contesto operativo e finalizzato.

Non è un caso dunque che i softwares GIS, i Sistemi Informativi Geografici, in grado di unire alla rappresentazione topografica di un territorio la gestione e la rappresentazione di informazioni eterogenee contenute in un database opportunamente modificato, siano stati impiegati con successo proprio in questo settore, oltre che quello della pianificazione territoriale.

Nell'ambito della creazione di sistemi informatici per i beni culturali, non è possibile stabilire in alcun modo standard completi e di dettaglio per la strutturazione delle banche dati e per l'organizzazione delle logiche di interrogazione e visualizzazione delle informazioni, per cui è fondamentale affrontare ogni volta il problema all'interno di una modalità operativa che, rispettando alcune regole generali, consenta la necessaria flessibilità e personalizzazione.

Infatti, le logiche sottese alla gestione delle informazioni riguardanti i beni culturali non variano solamente in funzione della tipologia di intervento ma variano, evidentemente, oggetto per oggetto così come si modificano i canoni da seguire per un qualsiasi intervento.

La natura essenzialmente creativa, oltre che tecnologica, degli interventi operati sul patrimonio culturale, aggiunge ancora una forte componente soggettiva che deve essere rispettata in quanto figlia della cultura delle persone che condividono le responsabilità della tutela e della conservazione del patrimonio stesso.

Queste considerazioni rendono comprensibile come i tentativi di produzione di sistemi standardizzati di archiviazione e strutturazione dei dati relativi alle indagini da compiere su un bene culturale per una qualsiasi finalità (rilievo, conoscenza, restauro, conservazione, valorizzazione, manutenzione e tutela), basati su strumenti software proprietari non hanno mai superato lo stadio della pura proposta.

Le case produttrici di tali piattaforme GIS hanno cercato di porre rimedio a tale situazione, peraltro riscontrata anche in ambiti applicativi più facilmente standardizzabili, dotando i propri prodotti di strumenti per la personalizzazione delle soluzioni commerciali proposte.

Ciononostante neppure questo sforzo, che da un punto di vista tecnico sarebbe comunque risolutivo, ha incontrato il favore degli addetti ai lavori che hanno preferito rivolgere la propria attenzione verso la logica del software aperto (Open Source<sup>27</sup>) che, come noto, ha come principio fondante la commercializzazione della soluzione informatica completa (programma eseguibile e programma sorgente) in modo da rendere effettivamente proprietario l'acquirente del proprio strumento e quindi autorizzato a cederlo e a modificarlo senza vincoli di sorta.

Di seguito, andrò a descrivere alcune di quelle che io ho ritenuto essere le esperienze più importanti realizzate in questi ultimi decenni -in Italia- nell'ambito dell'applicazione delle tecnologie informatiche per i beni culturali. Ciascuna di queste, naturalmente, rispetta i principi e le tesi che ho descritto nei precedenti paragrafi, tuttavia sarà interessante evidenziare, per ogni esperienza riportata, la caratteristica tecnico-operativa che la contraddistingue.

Sarà questo, anche un modo per porre l'accento su alcuni aspetti e problematiche comuni nell'ambito della realizzazione di sistemi informatici per i beni culturali.

---

<sup>27</sup> Sono quei softwares o sistemi operativi che sono senza vincoli commerciali, o meglio, chi detiene i diritti su questi prodotti ne favorisce il libero studio e l'apporto di modifiche da parte di altri programmatori indipendenti.

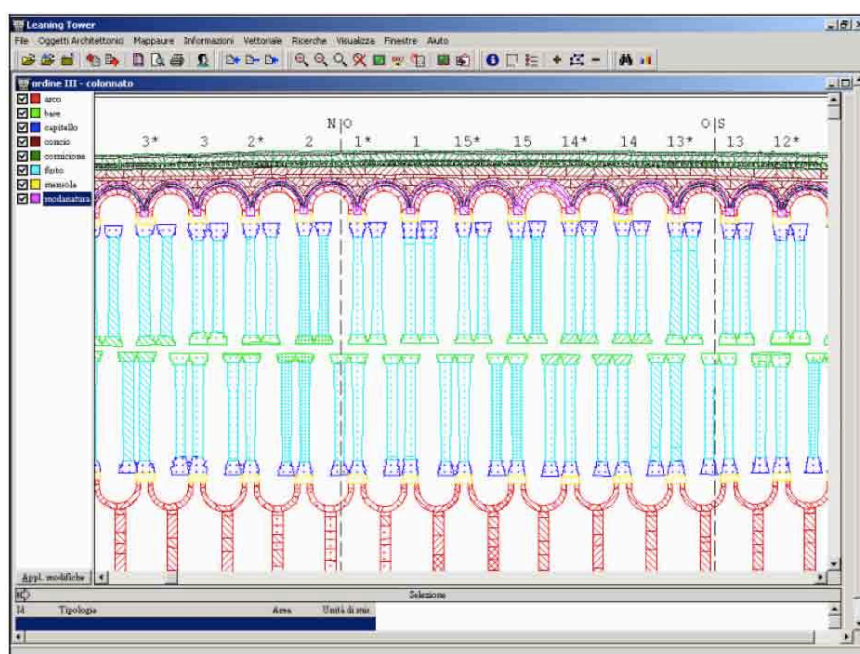
## AKIRA Gis Server

AKIRA Gis Server è il sistema informativo che il Comitato Internazionale per la Salvaguardia della Torre di Pisa, unitamente al Centro di Ricerche Informatiche per i Beni Culturali della Scuola Normale Superiore, hanno realizzato per l'analisi, lo studio e la definizione delle metodologie conservative necessarie per il restauro delle superfici lapidee della Torre di Pisa.

La vastità e l'eterogeneità del materiale da trattare, unita alla specificità e alla complessità delle elaborazioni statistiche da effettuare su di esso, hanno imposto lo sviluppo di un sistema GIS, creato totalmente ex novo, che permettesse:

- I. La rappresentazione geometrica degli oggetti architettonici;
- II. La mappatura particolareggiata dei dati, riferita ai singoli oggetti architettonici individuati;
- III. Il *versioning* della morfologia, con la possibilità di ricostruire la sequenza cronologicamente ordinata degli interventi effettuati sul monumento;
- IV. L'elaborazione di calcoli statistici.

In virtù di tutte queste caratteristiche il sistema Akira GIS Server si pone come sistema flessibile, utile sia per il monitoraggio e la documentazione dello stato di conservazione di un complesso monumentale, sia per la stesura di precisi capitoli di spesa nell'ambito di progetti di restauro.



Screenshot che evidenzia il lavoro di sviluppo e ridisegno delle superfici architettoniche dell'edificio. Esempio di tavola relativa al colonnato dell'ordine.

Nel caso di specie, la maggiore difficoltà si è potuto riscontrarla nella rappresentazione grafica dell'oggetto "Torre", problematica legata all'evidente complessità strutturale del monumento. Tutte le superfici esposte, sia esterne che relative al vano scala, sono state sviluppate in piano ed hanno costituito la base vettoriale del lavoro.

Questa fornisce la rappresentazione di disegni e sezioni di tutte le superfici esposte del monumento, ed è stata ottenuta in gran parte da una campagna fotogrammetrica.

La complessità della struttura architettonica e della sua rappresentazione in piano, hanno anche imposto un'organizzazione rigorosa sia degli elaborati grafici relativi alle varie superfici visibili, sia delle informazioni ad esse correlate. Un processo che si potrebbe definire di organizzazione e gerarchizzazione delle informazioni del bene.



Screenshot che visualizza l'accesso gerarchico alle 150 tavole consentito dal software e della complessità della struttura gerarchica ed organizzativa dei dati del sistema AKIRA Gis Server.

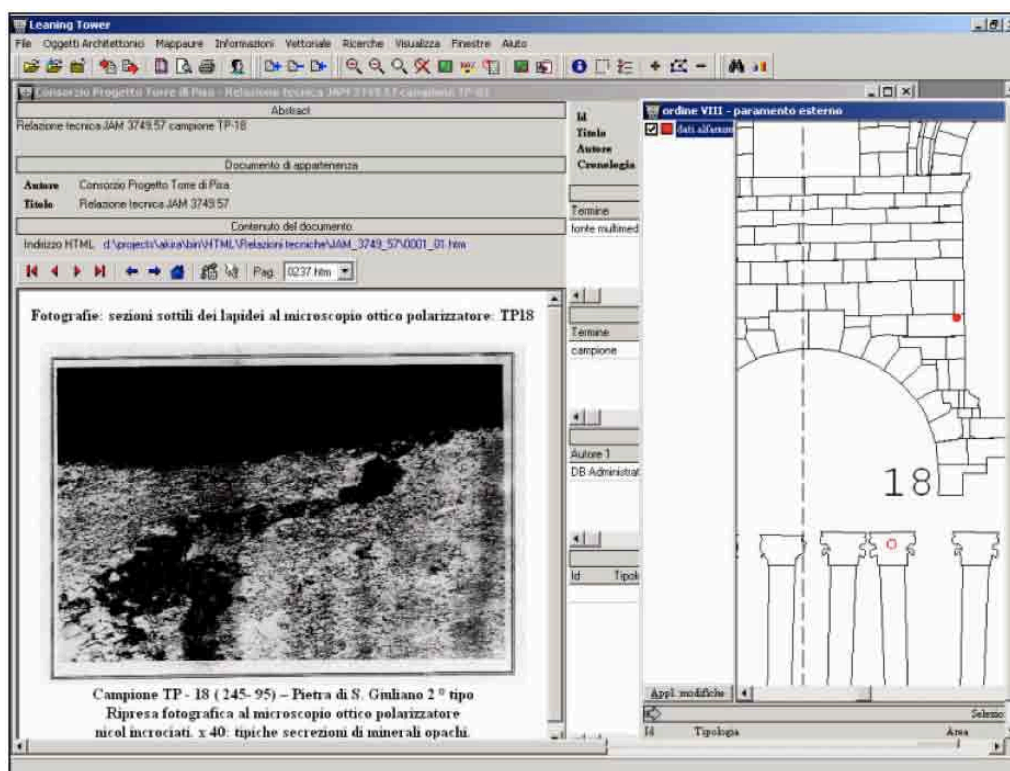
L'organizzazione delle tavole di mappatura è stata impostata seguendo la suddivisione convenzionale delle varie parti architettoniche della Torre (1°-8° ordine, paramento esterno, colonnato, piani di calpestio, scala interna, ecc.).

In ogni tavola sono state individuate classi di tipologie architettoniche (conci, archi, capitelli, modanature, ecc.) per consentire l'analisi dei dati riferita a elementi architettonici specifici. Il reperimento del singolo elemento architettonico è possibile utilizzando un indice gerarchico che permette, passando per livelli di dettaglio sempre più approfonditi, di discernere tra oltre 160 elaborati grafici.

I dati riguardanti i materiali costitutivi (litotipi) sono assegnati quale attributo dell'entità stessa (insieme alla tipologia architettonica, elevazione, esposizione, ecc.). Le tipologie di degrado, invece, vengono gestite in *layer* separati. Tale organizzazione permette di effettuare, in fase di elaborazione statistica, sovrapposizioni dei dati (litotipi/degradi, degradi/degradi) per operare confronti di frequenza e distribuzione.

Nel caso della Torre di Pisa sono stati mappati 15 litotipi corrispondenti a materiali di costruzione e sostituzione e 14 tipologie di degrado per la mappatura analitica e 8 per la quella di sintesi.

E' stato, naturalmente, anche possibile georeferenziare la documentazione tecnica (ad esempio, analisi eseguite su materiali campionati), storica, archivistica (ad esempio, documenti che attestino la sostituzione di una colonna) e contributi multimediali (fotografie, filmati, ecc.), permettendo quindi di affiancare alle statistiche riguardanti degradi e materiali, studi scientifici e rilievi di ogni genere.



Screenshot che mette in evidenza come i singoli risultati delle indagini chimico-fisiche possano essere georeferenziati ed associati al punto in cui queste stesse indagini sono state eseguite.



Prevedendo una molteplicità di utenti che operano all'interno della medesima banca dati, per garantire la sicurezza di quanto archiviato, è offerta la possibilità di un utilizzo differenziato del sistema mediante la definizione di distinti livelli di accesso: dalla semplice consultazione di una ristretta cerchia di dati, alla possibilità di modifica di tutto il contenuto informativo, fino ad arrivare all'attribuzione di diritti ad altri utenti. Le attività di consultazione, elaborazione statistica ed inserimento dati possono avvenire simultaneamente da più postazioni di lavoro, in rete locale o tramite internet.

L'esempio del software Akira Gis Server è utile per evidenziare lo sforzo che è stato necessario mettere in atto per definire una corretta "rappresentazione geometrica" dell'oggetto dell'intervento di restauro. La complessità delle superfici architettoniche della Torre di Pisa ha imposto la realizzazione di un attento studio e analisi e di una diligente individuazione dei differenti ordini e delle differenti componenti architettoniche che nel loro insieme compongono il complesso disegno della Torre. Altresì, tale lavoro di analisi ha imposto di dotarsi di precisi ed indiscutibili criteri di funzionalità e definizione delle caratteristiche dei formati digitali delle rappresentazioni grafiche della Torre, sino a specificare i nomi e l'organizzazione dei differenti *layer* dei files.

Questo, sicuramente, non è stato un sforzo da poco, ma è stato la risoluzione di un aspetto fondamentale in quanto tale suddivisione spaziale della rappresentazione grafica della Torre ha permesso di attribuire dati differenti ai differenti oggetti architettonici componenti la geometria della Torre stessa. Permettendo, così di andare a definire via via in modo sempre più preciso gli attributi di degrado e quelli relativi alle indagini effettuate sul bene.

Ne viene che uno degli aspetti fondamentali della realizzazione di un sistema informativo per i beni culturali è l'organizzazione e la gerarchizzazione delle informazioni, direttamente connessa alla individuazione delle differenti parti architettoniche del bene.

## ARKIS net

Il sistema ARKIS - *Architecture Recovery Knowledge Information System*- è il risultato di uno sviluppo di una ricerca promossa dal CNR nell'ambito del Progetto Strategico, "Conoscenza per immagini", coordinato dalla dott.sa Laura Molledo dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo (IAC) del CNR di Roma.

In questo caso la necessità che ha spinto alla creazione di un sistema informativo informatico è stata quella di fornire uno strumento che fosse in grado di ricostruire la sequenza cronologicamente ordinata degli interventi effettuati su un monumento, su parte di esso o sui singoli elementi architettonici, tenendo traccia dello stato del sistema nel tempo e organizzandolo in intervalli specificati dall'utente.

Come nel caso precedente (ma questa è una caratteristica propria di tutti i sistemi di questo tipo), il requisito fondamentale del sistema è rappresentato dalla capacità di interconnettere dati alfanumerici e dati geometrici, mediante funzioni di posizionamento spaziale relazionale per la caratterizzazione geometrica delle informazioni relative a ciascun di conoscenza.

I dati raccolti sono graficizzati sulla geometria dell'edificio e rappresentati su layers separati, ciascuno, quindi, con il proprio bagaglio informativo associato, contenente elementi e informazioni omogenei perché appartenenti alla stessa classe.

Ad ogni layer sono associati tabelle, database, pagine di testo, nei quali vengono organizzati e sistematizzati i dati descrittivi che fanno riferimento all'immagine in esso contenuta, consultabili "cliccando" semplicemente sulla parte che interessa.

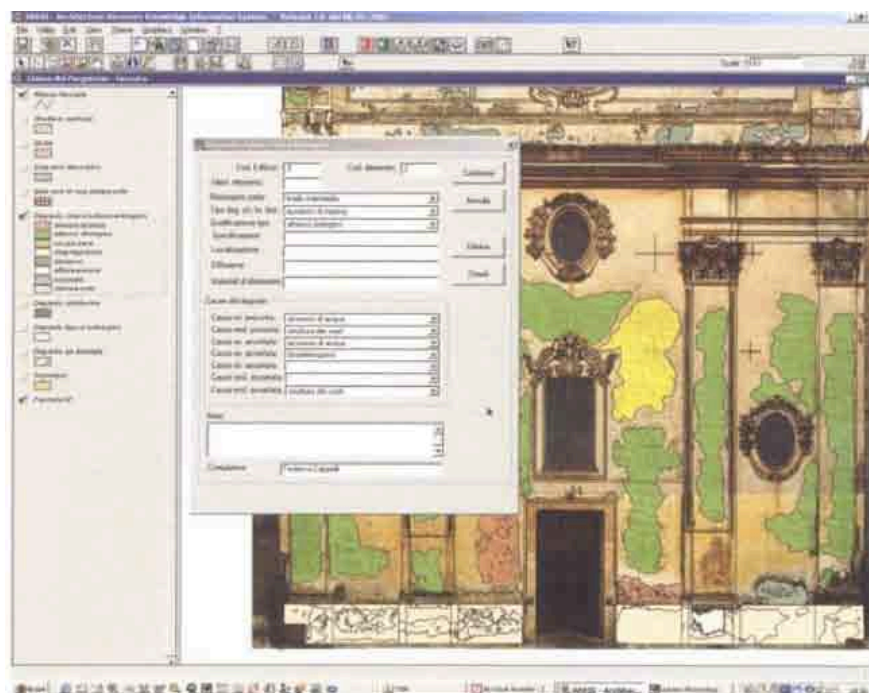
Operazioni di *overlay* (incrocio topologico di differenti layers ai quali corrispondono diversi attributi), la possibilità cioè di sovrapporre più layers, permettono di configurare diverse sintesi delle conoscenze e l'interpretazione di diverse fenomenologie.

Il sistema ARKIS si configura, dunque, come strumento di ausilio all'organizzazione, alla rappresentazione e all'utilizzazione della conoscenza per la gestione e il recupero del patrimonio edilizio storico, con l'evidente possibilità di essere esteso ad altre categorie di beni culturali. La sua caratterizzazione lo rende interattivo, nel senso che gli archivi dei dati non vengono informatizzati al solo scopo della consultazione, ma, mediante opportune forme di intersezione di strati informativi, possono essere utilizzati con scopi interpretativi, valutativi e previsionali.

Il sistema ARKIS è stato utilizzato, per il restauro della Chiesa del Purgatorio a Terracina, della Facciata sud del Teatro Romano di Aosta e per la Torre dei Capocci a Roma.



Chiesa del Purgatorio a Terracina. Vista facciata principale e particolare.



Chiesa del Purgatorio a Terracina. Sulla restituzione grafica della facciata, sovrapposta all'ortoproiezione raster, sono visualizzati i poligoni del tema attivo relativo alle superfici interessate al degrado chimicofisicobiologico. L'area in giallo è quella che si sta consultando: attraverso un apposito tool si apre, infatti, la finestra di dialogo contenente i dati alfanumerici relativi al poligono stesso.

Questo sistema conferma tutte le caratteristiche principali proprie degli strumenti informatici analizzati. In questo caso però è utile mettere in evidenza l'obiettivo originario del sistema, ovvero, la storicizzazione degli interventi che l'edificio ha subito nel tempo, che non è un tema dissimile dalla necessità di storicizzazione dei dati richiamata più volte nei capitoli precedenti.

La storicizzazione dei dati e delle informazioni su un bene culturale è fondamentale per assicurare la sostenibilità del processo di conoscenza, a garanzia di una differente rilettura di tutti i dati sensibili e al fine di poter individuare, con il tempo, migliori e più efficaci politiche di manutenzione e gestione del bene.

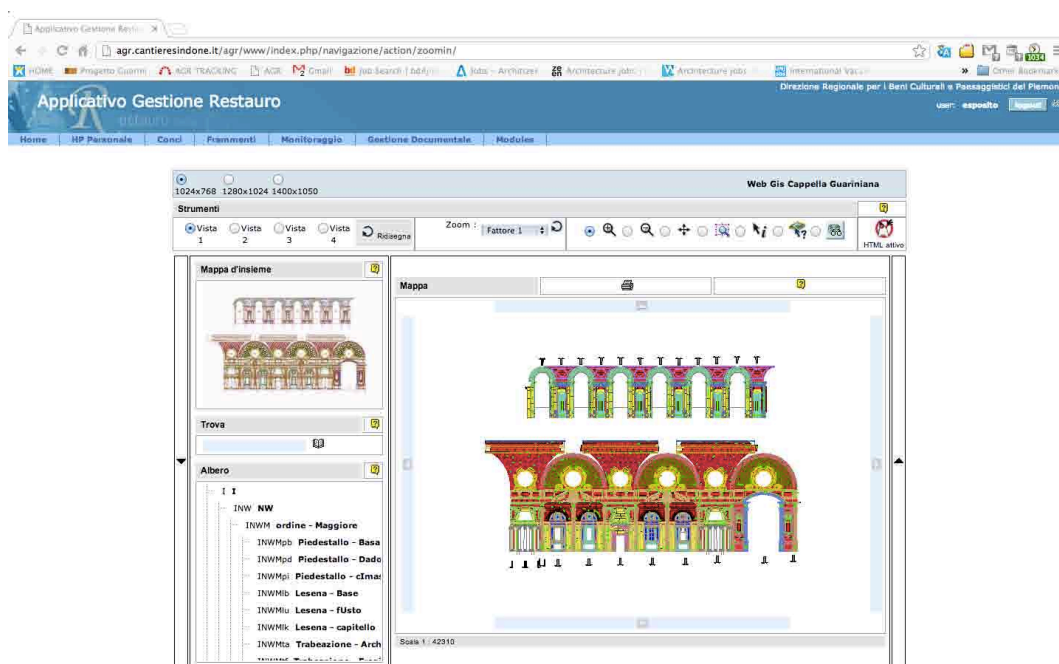
## *Il sistema informativo AGR per il restauro della Cappella della S.Sindone*

Il sistema per la gestione dei dati del cantiere di restauro della cappella guariniana di Torino, è nato per precisa volontà della Stazione Appaltante (Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Piemonte) che, nel 2004, a seguito di un attento capitolato speciale di appalto, bandisce una gara per progettazione, realizzazione ed avviamento di un sistema informativo per l'archiviazione, la consultazione, l'aggiornamento e la distribuzione dei dati rilevati e da rilevarsi in ordine al monumento denominato "Cappella del Guarini".

La lunga fase di analisi, studio e sperimentazione che ha caratterizzato questo complesso intervento di restauro, ha imposto l'elaborazione e la gestione di una grossa mole di dati, che ha determinato la necessità di organizzarli e gestirli in un sistema informatico, in uno spazio "virtuale", che desse la possibilità di accedere ai dati in qualsiasi momento e da qualsiasi luogo.

Da questa prima constatazione è nato il Sistema di Gestione del Restauro "AGR" che si è configurato come spazio "virtuale" che permette a tutti i professionisti e addetti ai lavori del cantiere di poter lavorare ed accedere alle informazioni di progetto anche dai propri uffici attraverso una normale rete internet.

L'AGR è un sistema nel quale i differenti professionisti possono mettere in comune il proprio lavoro, possono interagire e comunicare comportandosi come una vera comunità virtuale di "attori" altamente specializzati.

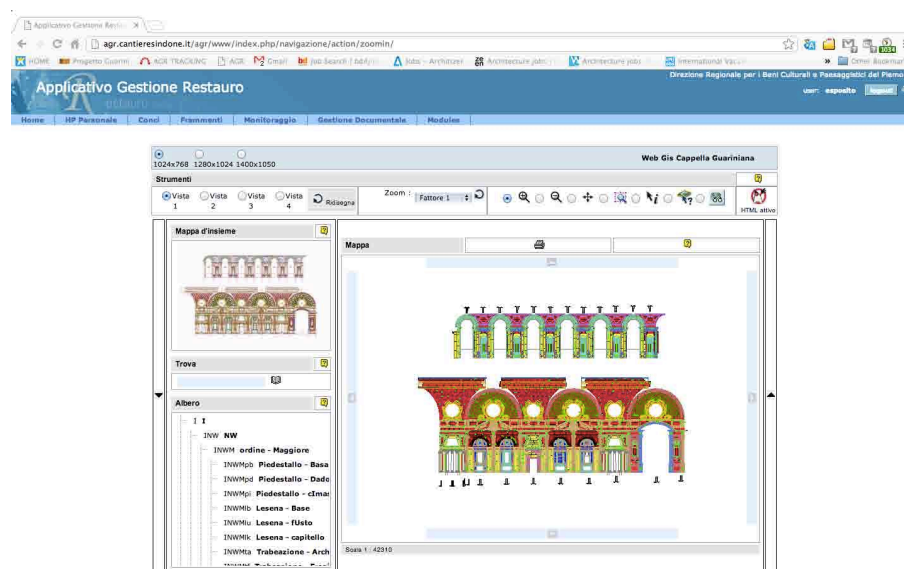


Screenshot della videata principale del sistema informativo A.G.R. In evidenza la finestra di navigazione all'interno della superficie della cappella guariniana, sulla parte superiore e nel lato sinistro le funzionalità di ricerca e navigazione.

Il sistema informativo adotta come elementi di base i “conci” così come definiti sulla base dello studio condotto dal prof. Dardanello<sup>28</sup>. Ad essi sono state associate tutte le altre informazioni derivanti:

- I. dall’analisi diretta del degrado eseguita concio per concio;
- II. dalla associazione, ove possibile, dei frammenti rinvenuti;
- III. dalle analisi chimico-fisiche;
- IV. dai rilievi metrici e fotografici.

I conci sono poi stati ordinati in macrostrutture denominate: Componenti, Elementi, Settori e Livelli, di fatto stabilendo una gerarchia di ordini e di oggetti propria della composizione architettonica delle superfici marmoree interne della cappella, in modo analogo all’esperienza della Torre di Pisa, precedentemente descritta.



Screenshot della videata principale del sistema informativo A.G.R. In evidenza la finestra di navigazione all'interno della superficie della cappella guariniana, sulla parte superiore e nel lato sinistro le funzionalità di ricerca e navigazione.

Ogni concio è stato georiferito localmente (evidentemente in questo caso il sistema di riferimento era lo sviluppo delle superfici interne della cappella) ad una scheda grafica sulla quale ognuno di essi viene rappresentato da un'entità chiusa ed autonoma che può essere indirizzata da un qualsiasi livello dell'albero gerarchico dei conci.

I primi dati associati ai conci riguardano i risultati delle analisi di degrado eseguite su ogni singolo concio mediante ispezione diretta degli stessi da parte di specialisti. I risultati di tali analisi sono stati disaggregati e memorizzati all'interno del Database come valori di specifici attributi del singolo concio.

<sup>28</sup> “Guarino Guarini” di Giuseppe Dardanello, Susan Klaiber, Herry A.Millon. Ed. Allemandi. 2006.

Questa impostazione permette quindi all'operatore di interrogare l'intero sistema al fine di evidenziare caratteristiche di similitudine, comparabilità o negazione di specifiche caratteristiche, grazie ad un potente motore di ricerca multipla che consente oltre alla selezione dei concii rispondenti alle caratteristiche desiderate anche la loro visualizzazione grafica su una mappa tematica.

In un secondo momento, su un campione selezionato all'interno dalla totalità dei concii, sono state effettuate una serie di analisi chimico-fisiche, i cui risultati sono stati successivamente associate ai concii oggetto di analisi. In questo caso la scelta progettuale è stata quella di riportare solamente l'elenco delle analisi effettuate e di rimandare in automatico ai rapporti delle analisi compiute.

Le funzionalità di ricerca sono state realizzate mediante *query* al Database direttamente eseguite dai moduli PHP realizzati. I *template* richiamano le interrogazioni in modo diretto. Queste sono organizzate secondo la logica propria di *Seagull*, cioè inserite in directory autonome e distinte.

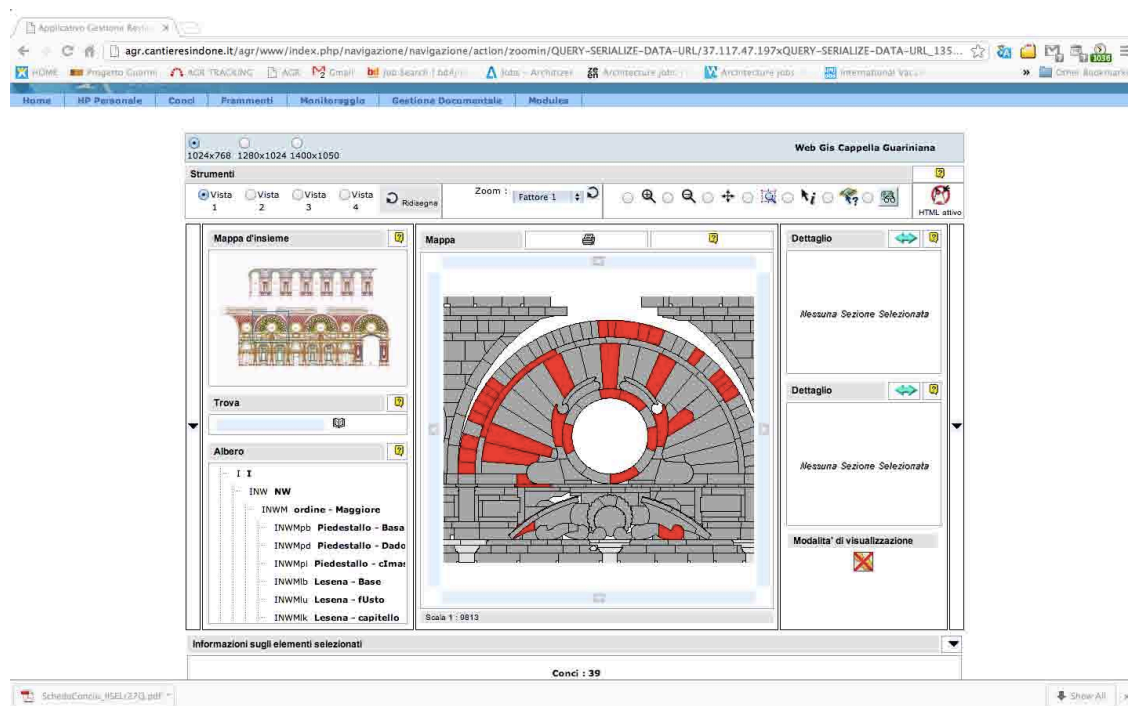
The screenshot shows the 'Applicativo Gestione Restauro' web interface. The top navigation bar includes links for 'Home', 'HP Personale', 'Concii', 'Frammenti', 'Monitoraggio', 'Gestione Documentale', and 'Modules'. The main content area is titled 'Analizza | Concii | Data | Attuale | Apri | Nuovo'. Below this, there are filter sections for 'Livello', 'Settore', 'Elemento', and 'Componente', each with a 'no filter' option. A section for 'Attributo' shows 'Consolidamenti e finiture' with a 'no filter' option. A 'Vista' section shows 'no filter' and an 'Operator' section shows '=>'. A 'Valore' section shows 'no filter'. An 'aggiungi' button is present. Below the filters, a 'nome query' field contains 'Mancanza percentuale di Prova ESPOSITO'. A table titled 'Condizioni Richieste' is shown with columns for 'Seleziona', 'Condizione', and 'Valore'. The table contains one row with a 'modifica' button, a red '0' icon, and the following conditions: 'Livello = Il-calotta tronca', 'Settore = NE', 'Elemento =', and 'Componente ='. The 'Valore' column contains 'Stato conservazione - Percentuale mancanza lm > 40'. At the bottom, there is a 'Vastalla' logo and a 'Show All' button.

Una sequenza che mostra nella prima immagine l'impostazione di una interrogazione predisposta dalla funzionalità "Query Builder" del sistema AGR, nella seconda viene evidenziato il risultato della stessa query.

In questo caso, oltre che notare la similitudine con l'esperienza del sistema Akira Gis Server, riferita al complesso lavoro di gerarchizzazione della rappresentazione geometrica della cappella, e all'individuazione della minima componente, quella del concio, alla quale si fanno riferire tutti i dati relativi alla diagnosi del degrado delle superfici marmoree.



E' utile sottolineare l'efficace utilizzo della funzionalità di "query builder", con la quale si dà la possibilità all'operatore di fare delle complesse operazioni di interrogazione incrociata tra differenti attributi (oltre 90), al fine di ottenere dei dati di output utili per definire i corretti interventi di restauro.



Una sequenza che mostra il risultato dell'interrogazione impostata precedentemente. In rosso vengono evidenziati ci conci che rispondono positivamente alla query impostata.

Nel caso della cappella della S.Sindone è stato possibile individuare quali fossero i conci da sostituire integralmente, 1250 su 5454. Facendo un' interrogazione sulla mancanza percentuale della superficie del concio è stato possibile fare un computo metrico attendibile sui lavori di integrazione volumetrica dei conci che non dovranno essere sostituiti integralmente. E' stato, ancora, possibile individuare su quali conci fare i due differenti interventi di consolidamento facendo una serie di interrogazioni incrociate sugli attributi di fratturazione, fessurazione e scagliatura.

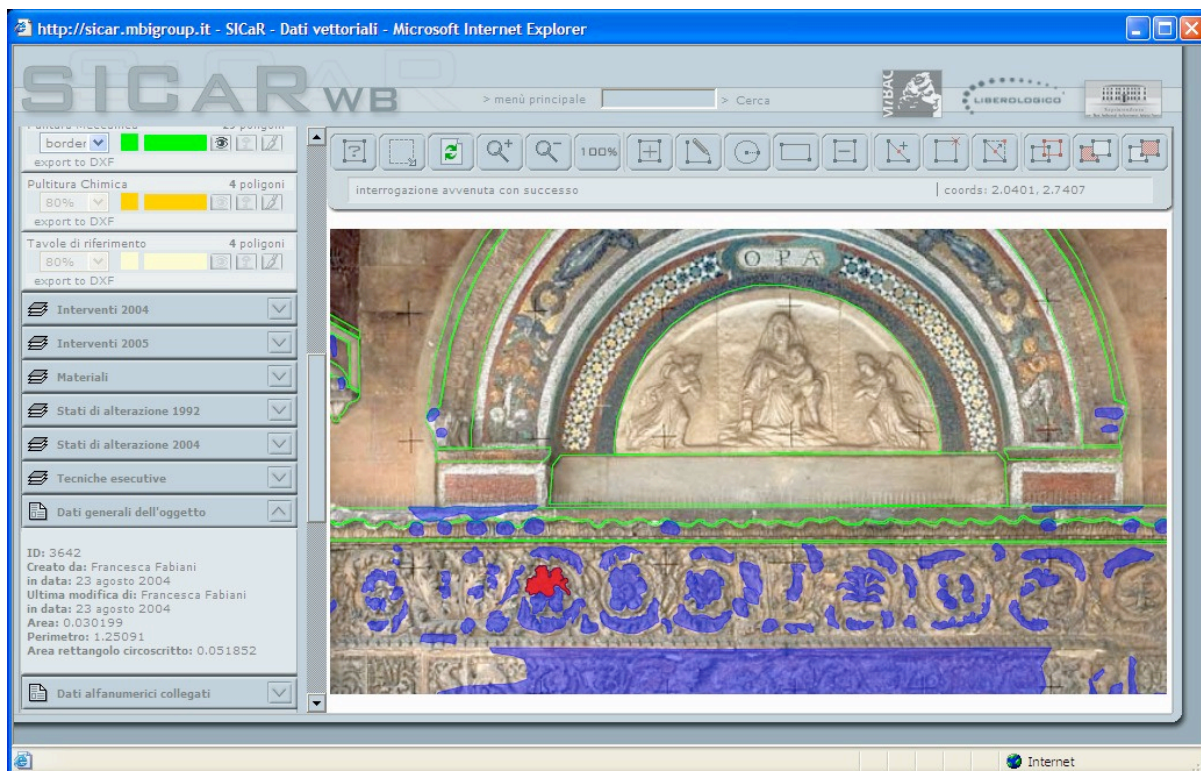
Risulta, pertanto, quanto mai chiaro cosa distingue la mera raccolta di catalogo, da una raccolta e gestione del dato, nell'ottica di un sistema informativo.

In questo caso i dati raccolti, gli attributi individuati come "sensibili" e riferiti alle caratteristiche geometriche e di degrado dei conci marmorei della cappella, possono essere rielaborati, interrogati, aggiornati al fine di ottenere delle informazioni utili alla progettazione degli interventi di restauro e consolidamento dei marmi. Il sistema diviene uno strumento di analisi e progetto.



## Il sistema SICaR

Il sistema informativo SICaR nasce all'interno del progetto Optocantieri<sup>29</sup>, e si configura come un sistema informatico *web-based* che mette in grado gli operatori non solo di riferire ad una rappresentazione vettoriale dell'oggetto, ma anche di mappare direttamente su un'immagine misurabile di esso, sia i dati acquisiti nella fase preliminare del lavoro di restauro (relativi, come si diceva, allo stato di conservazione e alla natura dell'opera), sia la documentazione prodotta nel corso dell'intervento (test di pulitura, metodi e materiali impiegati, ecc.).



Videata del software SICaR, in primo piano gli strumenti per la scrittura e la definizione delle variabili di degrado. Architrave Portale San Ranieri, piazza dei Miracoli, Pisa.

Nella sostanza, il sistema SICaR permette di riunire in un unico corpus, che è possibile popolare e consultare via internet, le analisi storico-artistiche, fondate sulla conoscenza approfondita del bene e quelle tecniche, provenienti dalle indagini diagnostiche, rendendole facilmente consultabili per scopi sia conoscitivi sia progettuali.

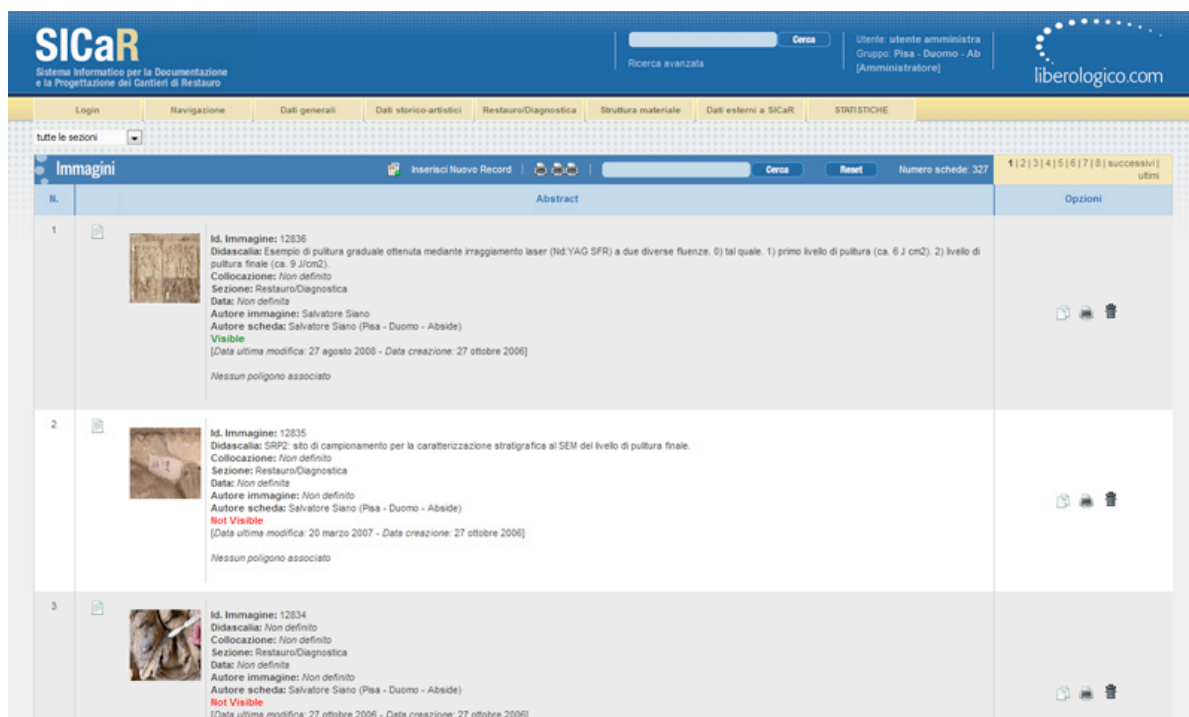
Pertanto, non diversamente dai sistemi precedenti, appare come uno strumento di analisi e registrazione diretta di immagini raster che rappresentano fino ad un pixel per ciascun millimetro quadro della superficie reale, utilizzabile via web anche con normali reti ADSL.

<sup>29</sup> [http://www.liberologico.com/www/index.php?idx\\_menu=4&idx\\_submenu=0&ID\\_scheda=2](http://www.liberologico.com/www/index.php?idx_menu=4&idx_submenu=0&ID_scheda=2)

Rispetto ai pur validi sistemi in uso, "proprietary", stand alone e basati su una rappresentazione esclusivamente vettoriale dell'oggetto, SICaR, ha messo a punto una versione tecnologicamente avanzata; il sistema infatti, permette ai restauratori e ad altri professionisti del settore di inserire i dati in real time e di unirli alla rappresentazione digitale 2D del monumento, direttamente dalla loro postazione di lavoro (sia essa un laboratorio o l'impalcatura di un cantiere) tramite web browser.

In tal modo SICaR rende inoltre possibile all'intera comunità scientifica di consultare via internet tutta la documentazione di restauro.

Anche in questo caso, per quanto riguarda le scelte relative al software, sono state adottate esclusivamente soluzioni Open Source, che, essendo per lo più distribuite gratuitamente, favoriscono una notevole riduzione dei costi e, grazie a un elevato grado di standardizzazione e diffusione, permettono tempi rapidi di sviluppo e longevità della base di conoscenza.



Videata principale del software SICaR con i differenti progetti tra cui scegliere ed incominciare la navigazione.

Le molteplici informazioni che SICaR è in grado di gestire in maniera perfettamente integrata possono ricondursi a due principali macro-categorie, i dati geometrici o topo-iconografici e le informazioni alfanumeriche.

I dati geometrici o topo-iconografici sono costituiti da mappature (o *features*) che l'utente può disegnare sulla superficie dell'oggetto architettonico.

In fase di editing grafico, è possibile avere a disposizione una rappresentazione realistica, fotografica e misurabile delle superfici in esame.

A tal fine, SICaR permette di sincronizzare immagini raster orto-normalizzate al background del piano di lavoro. Le mappature sono raggruppate in layers, definibili a piacimento dall'utente. Per una migliore organizzazione del lavoro, i layers sono a loro volta raggruppati in categorie (ad es. Alterazioni, Interventi, Documenti, ecc...).

Le informazioni alfanumeriche, tutte puntualmente georeferenziate, sono strutturate in schede, suddivise nelle seguenti categorie: dati generali, dati storico -artistici, dati di restauro e diagnostica, dati di struttura materiale.

Allo stato attuale SICaR web è il sistema informativo più avanzato sotto il punto di vista delle soluzioni tecnologiche adoperate ed, a seguito dei risultati conseguiti è stato adottato dal Ministero per i Beni Culturali all'interno di uno specifico progetto denominato Restauri in Rete "Re.Arte"<sup>30</sup>, che ne prevede la diffusione presso tutti i suoi istituti periferici.

L'importanza di questo sistema informativo è stata sottolineata a più riprese dal Ministero per i Beni Culturali e in particolare con la circolare n. 31 del 22.12.2011, la Direzione Generale per il paesaggio, le Belle Arti, l'Architettura e l'Arte Contemporanee ha reso obbligatorio l'uso di tale applicativo per tutti i lavori promossi e finanziati dal Ministero stesso, prevedendo in sede di capitolato un'apposita clausola relativa all'immissione dei dati in SICaR.

La circolare, inoltre, auspica che ogni stazione appaltante del Ministero subordini l'emissione del certificato di pagamento dei vari SAL all'effettivo uso e popolamento del sistema informativo.

Di fatto, ciò che differenzia di più questo sistema da quelli precedentemente descritti è senza ombra di dubbio la possibilità che ha l'operatore di effettuare l'analisi del degrado direttamente in cantiere, disegnando i fenomeni riscontrati direttamente sul software (*web-based*) e accorciando notevolmente i tempi di analisi ed evitando (per esempio) il passaggio delle informazioni grafiche da differenti softwares di rasterizzazione come il CAD di Autodesk. L'esempio del sistema SICaR evidenzia come lo sviluppo delle tecnologie informatiche abbia notevoli conseguenze sulla progettazione dei sistemi informativi GIS per i beni culturali, dando la possibilità di sviluppare nuove soluzioni ed aumentare le prestazioni e l'efficienza dei sistemi informativi informatici stessi. Pensiamo, per esempio, alla grande rivoluzione apportata dai palmari e dai *tablets* al mercato informatico in questo ultimo decennio,

---

<sup>30</sup> Il progetto Re.Arte (Restauri in Rete), nato nel 2008 su volere della Direzione Generale OIF del MiBAC e sotto il coordinamento della Soprintendenza BAP-PSAE di Pisa, ha lo scopo di radicare il SICaR - ma anche ARISTOS, l'altro sistema informativo dedicato all'Archivio Informatico per la Storia della Tutela degli oggetti storico-artistici - nella gestione ordinaria dei restauri, attraverso la formazione del personale interno alle soprintendenze. Tale progetto ha altresì l'obiettivo di proseguire il popolamento dei due sistemi informativi, oltre la continua revisione delle funzionalità dei software e la definizione di un lessico controllato e normalizzato in collaborazione con gli Istituti Centrali del Ministero. <http://www.artpast.iccd.beniculturali.it/index.php?id=80>

e a come questi nuovi strumenti potrebbero cambiare radicalmente l'approccio degli utenti e degli addetti ai lavori verso l'utilizzo dei sistemi informatici dando la possibilità, per esempio, di accedere al sistema via web direttamente da cantiere o durante le operazioni di manutenzione, prendere appunti e navigare tra le differenti funzionalità del software senza avere l'ingombro di un PC portatile e stando direttamente sul ponteggio o nell'area di cantiere.

## La raccolta ragionata dei dati

Seppur queste esperienze, come altre analizzate e non riportate, sono degli ottimi esempi di applicazione della tecnologia informatica nell'ambito della gestione dei dati di restauro dei beni culturali, nessuna di esse si è soffermata ed ha reso esplicito un aspetto, che personalmente ritengo fondamentale, ovvero, come i dati che vengono a popolare i differenti sistemi informativi sono stati raccolti e adeguati alle esigenze proprie degli stessi sistemi informativi.

Vale a dire, che si dà per scontato che un sistema informativo serva per gestire dei dati, ma non si affronta mai il problema dei formati dei *files*, ed ancora, a quali accorgimenti si deve ottemperare perché questi stessi dati siano correttamente inseriti e gestiti nel sistema.

Per contro è possibile affermare che quasi sempre la realizzazione di un sistema informatico ha come azione preliminare quella di sistematizzare tutti i dati, quelli già esistenti e quelli che si dovranno/potranno acquisire, secondo tipologie e formati determinati, in modo tale da poter correttamente pianificare le funzionalità del sistema e la gestione degli stessi dati.

Di conseguenza vi è, a mio parere, la necessità di fornire delle "linee guida" per la raccolta, la gestione e la progettazione di sistemi informatici, utili per descrivere e definire dei progetti nell'ambito dei beni culturali architettonici (BCA), stabilendo in modo univoco:

- I. i formati dei differenti files (testo, immagini, disegno etc ...);
- II. le specifiche tecniche dei files riferiti alla rappresentazione grafica del bene (planimetrie, prospetti, sezioni etc ...);<sup>31</sup>

Inoltre, penso che valga la pena sottolineare un secondo aspetto. Da quanto letto e verificato sin ora, si può affermare che i sistemi informatici sono tutti dei GIS (S.I.T.). La gestione dei Database è fatta utilizzando delle rappresentazione grafiche bidimensionali della realtà, soprattutto carte tematiche topografiche e pertanto a grande scala territoriale.

Gli applicativi rivolti all'ambito dei BCA usano la stessa tecnologia però declinandola alla scala più consona. Perciò ritengo che sia possibile poter definire i sistemi informatici GIS per i beni culturali come "Sistemi Informatici Locali" (SIL), intendendo con questo termine quei sistemi informatici che fanno riferimento ad un singolo oggetto (e non ad un territorio ed alle coordinate geografiche) attribuibile ad un edificio.

---

<sup>31</sup> Ovvero la costruzione degli shapefiles e l'organizzazione dei layers

## **CAPITOLO 3.**

**Uno strumento per la raccolta ragionata dei dati e delle informazioni di un bene culturale architettonico**

Scopo del presente capitolo è quello di riuscire a individuare tutte quelle serie di disposizioni che permettono di effettuare una raccolta ragionata dei dati e delle informazioni su un bene culturale. Una raccolta che non deve essere realizzata esclusivamente per la mera voglia di catalogare e conservare delle informazioni, ma che deve essere effettuata già in un'ottica di utilizzo delle stesse all'interno di moderni sistemi informatici.

In sintesi, si vuole incominciare a definire delle linee guida ( delle *best practices*) a cui uniformare tutte le attività riferite alla raccolta dei dati e delle informazioni su un bene culturale.

Negli ultimi decenni, le tipologie di dati ed informazioni che è possibile raccogliere, riferite ai beni immobili e mobili, si sono arricchite di nuovi formati legati soprattutto all'universo informatico, definendo, una configurazione di dati più ampia rispetto a quella utilizzata sino a pochi anni fa. Queste nuove tipologie di dati, possono essere generalmente definite con l'appellativo di "dati multimediali" ovvero, dati ed informazioni su supporto informativo che possono essere allegati alle schede relative ad un bene culturale, e che possono essere caratterizzate da filmati e immagini, registrazioni audio, disegni-rilievi o rappresentazioni geometriche e materiale di documentazione varia.

A tale proposito, durante il corso di questi ultimi decenni è stato fatto un importante lavoro di regolamentazione da parte dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD<sup>32</sup>), diretta emanazione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MIBAC<sup>33</sup>); istituzione nata per definire le procedure, gli standard e gli strumenti per la catalogazione e la documentazione del patrimonio culturale nazionale. Naturalmente, tali norme, a cui si farà ampio riferimento nel proseguo del testo, sono state realizzate in modo specifico per rispondere agli scopi propri dell'ICCD, ovvero, per la gestione di processi di catalogazione attraverso il proprio Sistema Informativo Generale del Catalogo, supporto informatizzato della migliaia di schede di catalogo in formato cartaceo sino ad ora realizzate. Uno strumento che, a mio parere, tutt'oggi potremmo definire "statico" nell'accezione per cui la catalogazione, spesso, diviene esperienza puntuale fatta al solo scopo di "registrare" il ricco patrimonio dei beni culturali del nostro territorio nazionale.

Il sistema informativo dell'ICCD è un sistema che si occupa della raccolta dei dati e delle informazioni ma non della gestione e dell'utilizzo "dinamico" delle stesse, e pertanto non è in grado di elaborare nuove informazioni di output utili per i progetti di restauro e gli interventi di manutenzione.

---

<sup>32</sup> <http://www.iccd.beniculturali.it/>

<sup>33</sup> <http://www.beniculturali.it>

Ed è proprio per questo motivo che le norme e gli standard dell'ICCD saranno presi ad esempio e contestualizzati, al fine di dare delle regole per la raccolta (o la trasformazione) dei dati di un bene culturale finalizzata all'utilizzo di questi all'interno di un sistema informativo informatico.

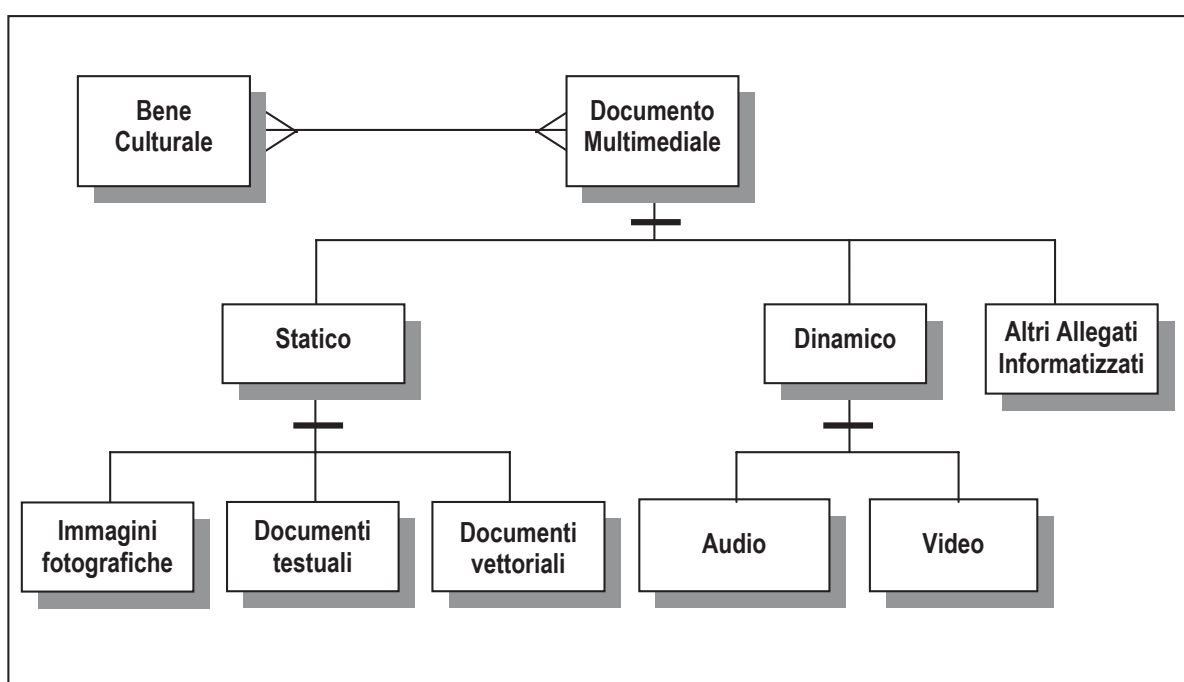
Nei prossimi paragrafi, andremo a definire le tipologie di dati che possono popolare un database e le caratteristiche che questi devono avere.



## Le tipologie di files “multimediali”

Come detto in precedenza possiamo considerare files multimediali tutte quelle informazioni e dati appartenenti ad uno specifico bene culturale prodotti e/o conservati su supporto digitale. Questi dati possono essere compresi in due grandi differenti categorie:

- I. i documenti statici, che sono indipendenti dalla variabile temporale;
- II. i documenti dinamici che, invece, rispondono alla variabile temporale, e che pertanto, necessitano di meccanismi di sincronizzazione continua e della storicizzazione degli stessi, per essere correttamente utilizzati;



Schema grafico riassuntivo sulle tipologie di documenti e files che possono caratterizzare e descrivere un bene culturale (fonte:ICCD).

Alla prima categoria, quella statica, appartengono le immagini fotografiche utili per la descrizione di un bene culturale (dati raster), i documenti generici di testo necessari per la definizione delle loro caratteristiche o per la redazione di relazioni di diagnosi o progettuali, e altresì, tutti i vari documenti grafici che servono per la rappresentazione spaziale e geometrica dello stesso bene culturale (dati vettoriali).

Invece, appartengono alla seconda categoria, quella dinamica, i documenti video (filmati) e sonori (audio) utili alla registrazione di particolari fenomeni di degrado. A mero titolo esemplificativo, si potrebbe far riferimento ai filmati realizzati durante la realizzazione delle indagini endoscopiche, indagini che vengono effettuate per acquisire dati fondamentali sulla effettiva stratigrafia e sullo stato di conservazione delle murature.

Un'altro esempio può essere fatto richiamando l'esperienza della Direzione Regionale del Piemonte, che nell'ambito del progetto sperimentale denominato "Progetto Guarini" ha realizzato l'Otomimus, uno strumento che sfrutta le tecniche di "timbro sonico" per indagare lo stato fessurativo del parametro marmoreo interno della Cappella della S.Sindone. Tale strumento è capace di replicare la perizia dell'orecchio umano nell'interpretazione uditiva, rendendo oggettiva una valutazione dell'integrità del marmo, che risulterebbe altrimenti dipendente dalla soggettività sensoriale dell'operatore. L'Otomimus è uno strumento indirizzato a mappare lo stato fessurativo dei blocchi con una tecnica oggettiva e ripetitiva che simula la percezione del suono dell'orecchio umano; per cui nel caso di specie il dato registrato, conservato ed elaborato non è un'immagine o un disegno, ma bensì un suono.

Ognuno di questi tipi di dati, al fine di essere utile per il popolamento di un Database per un sistema informativo informatico, deve rispettare specifiche caratteristiche. Tali norme ed indicazioni possono, senza dubbio, costituire l'ossatura di una serie di linee guida per la raccolta ragionata dei dati e delle informazioni su un bene culturale, nel caso specifico di un bene culturale immobile.

Di seguito, andrò ad individuare alcune prescrizioni in riferimento specifico a tre tipologie di dati: i) fotografici; ii) testuali; iii) grafici.

## I dati fotografici

### *Lo standard*

I dati e le informazioni fotografiche potranno essere prodotte in tre tipologie differenti di files e ciascuno di questi dovrà essere realizzato in due livelli qualitativi differenti, dove per livello qualitativo si intende la dimensione in *pixel* per ogni singola immagine fornita. I formati di files accettati sono:

Il formato .JPG. L'estensione di file .jpg (o jpeg) normalmente rappresenta un file di immagine memorizzato in un formato sviluppato da *Joint Photographic Experts Group*. I files .jpg riproducono solitamente foto, e questi file sono compressi, risparmiando spazio su un disco rigido o altri supporti. Un'immagine, ad esempio un file .bmp che richiede 250 KB di spazio su disco, può essere rappresentata come immagine jpg e richiedere solo 35 KB di memoria.

A differenza di altri formati di immagine compressi come i files .png e *lossless* .tiff, i files .jpg utilizzano un algoritmo di compressione "con perdita di dati" (*lossy*). Questo significa che per risparmiare spazio, l'algoritmo di codifica (procedura che prende l'immagine e riduce la quantità di spazio che richiede su un disco rigido o altri supporti) rimuove alcuni dettagli dell'immagine.

L'importo della perdita è personalizzabile, e immagini jpg salvate con un basso livello di compressione possono a volte essere indistinguibili dagli originali non compressi.

Il formato .PNG. L'estensione di file .png si riferisce alle immagini in formato png (*Portable Network Graphics*). Questo formato consente alle immagini di essere conservate in modo compresso, così da occupare meno spazio rispetto, ad esempio, alle immagini .bmp.

Tuttavia, a differenza dei formati compressi "con perdita di dati", come ad esempio i files .jpg, le immagini png sono senza perdita di qualità, significa che nessuna informazione dell'immagine viene persa nella trasformazione dall'immagine originale all'immagine compressa png.

Il risultato è di solito un file di dimensioni maggiori rispetto al formato jpg poiché, mentre i files .jpg sono ri-compressi ad ogni salvataggio e modifiche e salvataggi ripetuti di files .jpg, introdurranno errori via via crescenti nell'immagine, per i files in formato png le ripetute operazioni di salvataggio e modifica del dato non fanno registrare questo inconveniente, lasciando pertanto inalterata la qualità dell'immagine originaria.

Il formato TIFF. Il formato digitale .tiff ( *Tagged Image File Format*) è il più utilizzato in ambito professionale e, più in generale, da quanti intendono ottenere il massimo dalle proprie immagini digitali. Al contrario del formato jpg il formato tiff può essere aperto, elaborato e salvato tutte le volte che si vuole senza che intervengano cadute di qualità dell'immagine.

Offre inoltre il vantaggio di essere riconosciuto da tutti i più diffusi programmi di elaborazione delle immagini. Tuttavia il formato tiff ha un grosso difetto: è molto pesante e richiede perciò schede di memoria di grande capacità.

La pesantezza dei file tiff influisce anche sui tempi di registrazione delle immagini e di manipolazione delle stesse al computer. Altresì, le immagini salvate in tiff richiedono spazio sull'hard disk e non si prestano all'utilizzo sul web e all'invio via email. Sono invece il formato ottimale per la pubblicazione delle immagini su una rivista.

Pertanto la scelta dei formati dei files fotografici dipende molto dall'utilizzo che si intende fare di questi. Nel caso di sistemi informativi per i beni culturali le immagini devono essere utilizzate sia per essere semplicemente catalogate (a testimonianza di uno stato di degrado o dell'andamento dei lavori di restauro), che per essere consultate, scambiate e scaricate via web. Sarebbe buona norma, pertanto, fornire le immagini relative ad un progetto e intervento di restauro, sempre, in almeno due formati.

Un primo formato, che garantisce la presenza di un'informazione grafica ad alta risoluzione e di ottima qualità che non scada nel tempo. Un secondo formato, che permetta l'utilizzo delle stesse immagini in ambienti *web based*, al fine di velocizzare i tempi di caricamento dei dati o per essere impiegati all'interno del sistema informativo per le interfacce web/video del sistema.

Proprio per questo motivo, sarà necessario che ogni ripresa fotografica sia consegnata in duplice formato, sia png che nel formato tiff. I files in formato png saranno utilizzati per popolare il Database (e potranno a loro volta essere facilmente trasformati in files .jpg se ritenuto necessario), differentemente i files in formato tiff saranno raccolti nello stesso database ma non direttamente utilizzati e/o accessibili dal sistema. Questi ultimi potranno essere messi a disposizione, a seguito di specifica richiesta fatta tramite il sistema, da parte degli addetti ai lavori.

In ogni caso, i singoli files immagini prodotti non dovranno superare le dimensioni fisiche di 1 megabyte per i formati png e di 5 megabyte per i files di formato tiff.

## *La ripresa fotografica per i beni culturali immobili*

Quando si parla di riprese fotografiche ritengo che sia necessario anche riuscire a definire una metodologia guida, capace di dare indicazioni anche su come debbano essere effettuate le riprese fotografiche.

Infatti, la documentazione fotografica che si produce durante il periodo di tutela di un bene culturale è quanto mai ricca e variegata: dalle foto di archivio, alle foto relative agli interventi di restauro, sino a quelle riguardanti le operazioni di manutenzione periodica del bene. Naturalmente, il più delle volte, queste riprese fotografiche sono fatte in tempi e modi molto differenti tra di loro e spesso risulta molto difficile effettuare un confronto tra le diverse riprese dello stesso particolare per verificare l'andamento nel tempo di una determinata forma di degrado.

Sarebbe utile, invece, imporre che almeno una congrua quantità di riprese fotografiche sia realizzata, dallo stesso punto di vista e in maniera periodica, in modo da poter permettere un più agevole confronto e utilizzo dei differenti scatti. A mero titolo esemplificativo, tenendo fede a questo principio, si potrebbe facilitare il confronto di differenti riprese fotografiche di una stessa facciata, in modo da verificare l'andamento di particolari fenomeni di degrado quali esfoliazione, fenomeni di umidità di risalita o distacchi di parti.

Questo, naturalmente, si dovrebbe tradurre in un documento guida che si potrebbe definire come un vero e proprio "Progetto di Rilievo Fotografico", che partendo da alcuni principi comuni fondamentali conterrà indicazioni specifiche, su come dovrà essere realizzata un'attenta campagna fotografica.

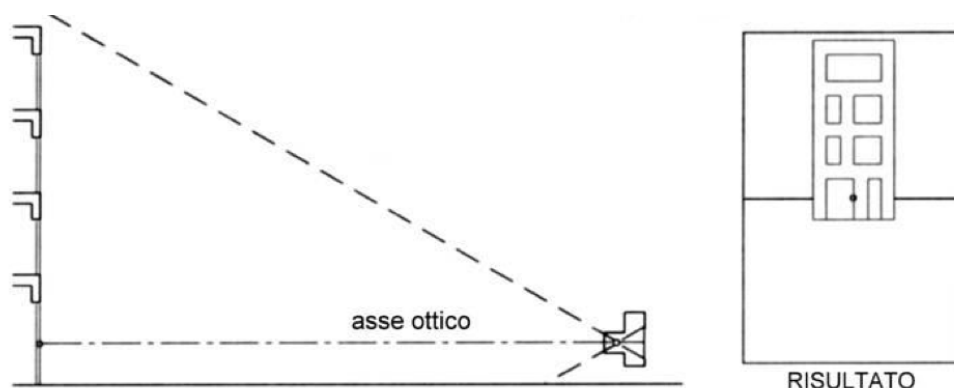
Partendo dal presupposto che, una corretta documentazione deve consentire la lettura di tutti gli elementi che concorrono all'identificazione del bene, per redigere il progetto di rilievo fotografico del bene architettonico e determinare correttamente i punti di ripresa, occorre affiancare allo studio della cartografia di base dei sopralluoghi preliminari e definire le tipologie di riprese da effettuare. Si potrebbero distinguere due tipi di riprese fotografiche, quelle ortogonali e quelle panoramiche.

Le riprese fotografiche digitali di tipo ortogonale, forniscono le immagini più utili e ricche di informazioni, anche per una possibile restituzione grafica dell'immobile o di sue parti<sup>34</sup>. La fotocamera posizionata sul treppiede, deve essere perfettamente in bolla sempre equidistante dal contesto da fotografare e con l'asse dell'obiettivo perpendicolare al fronte, ovvero con l'asse ottico "ortogonale" al prospetto che si vuole fotografare.

---

<sup>34</sup> Utilizzando in un secondo momento dei softwares di raddrizzamento fotografico

Naturalmente, questo comporta che sia disponibile una distanza soggetto-punto di ripresa, tale da verificare l'ortogonalità del sistema senza inclinare la macchina fotografica per effettuare la ripresa.



Schema di una ripresa fotografica con l'asse ottico cortogonale al prospetto da riprendere.



Esempio di ripresa fotografica ortogonale, Palazzo Sylos Vulpano - Bitonto (BA) (fonte web -<http://fabrica.ba.cnr.it/ita/index.php>)

E' fondamentale, controllare l'inquadratura e verificare se i contorni degli elementi in squadro della facciata sono paralleli al reticolo del mirino. Per procedere nel rilievo fotografico di un fronte composto di facciate consecutive (come quello illustrato dall'immagini qui sopra) è opportuno considerare uno spazio di sovrapposizione tra le riprese di almeno un quinto, che dovrà essere maggiore con l'uso di obiettivi grandangolari per limitarne i problemi di deformazione al margine dell'inquadratura.

Esistono diversi metodi e tecnologie per la creazione delle riprese fotografiche digitali di tipo panoramico. Il più comune, operativamente, si può suddividere in due fasi principali: una prima fase di acquisizione, in cui vengono scattate le fotografie, e una di "*stitching*", in cui le foto scattate vengono unite al fine di generare la foto panoramica, che può essere a geometria cilindrica o sferica.

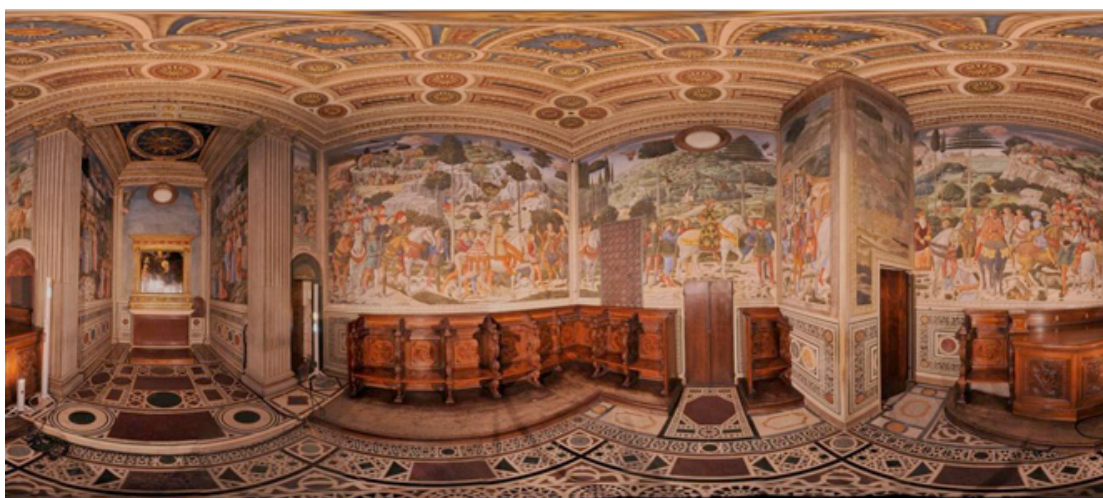
Nel primo caso, le acquisizioni vengono effettuate ruotando la camera su un asse verticale; il risultato viene poi mappato su una superficie cilindrica.

Nel secondo caso vengono aggiunti ulteriori scatti attorno all'asse orizzontale in modo da ricoprire completamente il campo visivo; gli scatti vengono successivamente mappati su una sfera che avvolge completamente l'osservatore.



Immagini esplicative dei due differenti tipi di geometrie con cui possono essere generate delle foto panoramiche: la prima a sinistra è lo schema a geometria cilindrica, la seconda a destra è lo schema a geometria sferica.

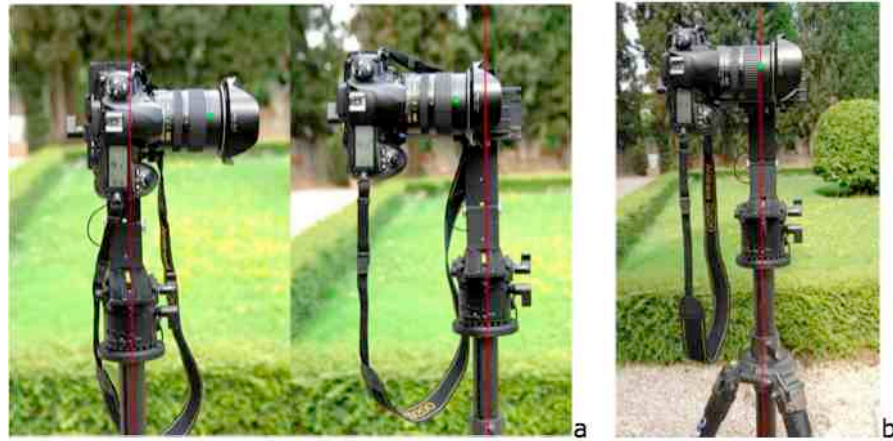
La procedura comunemente impiegata è l'esecuzione di una serie di fotografie con la macchina fotografica posizionata su cavalletto livellato e con alzo nullo (in modo che le linee verticali risultino parallele sulla foto), ogni foto sarà spaziata angularmente di una quantità prefissata, in modo da ottenere una sovrapposizione dei differenti scatti del 30-40%.



Esempio di ripresa panoramica a geometria sferica. La Cappella dei Magi di Benozzo Gozzoli, all'interno del Museo di Palazzo Medici Riccardi di Firenze. Fonte web -[http://www.geomaticaeconservazione.it/aria\\_vpag.php?id\\_pagina=195](http://www.geomaticaeconservazione.it/aria_vpag.php?id_pagina=195)



Una volta installata la fotocamera, si può procedere con la ripresa. Utilizzando il treppiedi, la macchina deve essere in bolla e deve poter girare sul punto nodale dell'obiettivo utilizzato. Per ottenere una foto panoramica sferica da più immagini, è necessario eseguire diversi scatti ruotando la camera sia sull'asse orizzontale che sull'asse verticale.



Evitare errori di parallasse. Il pallino verde rappresenta il punto nodale, mentre la linea rossa è l'asse di rotazione del cavalletto. a) posizionamento scorretto; b) posizionamento corretto.

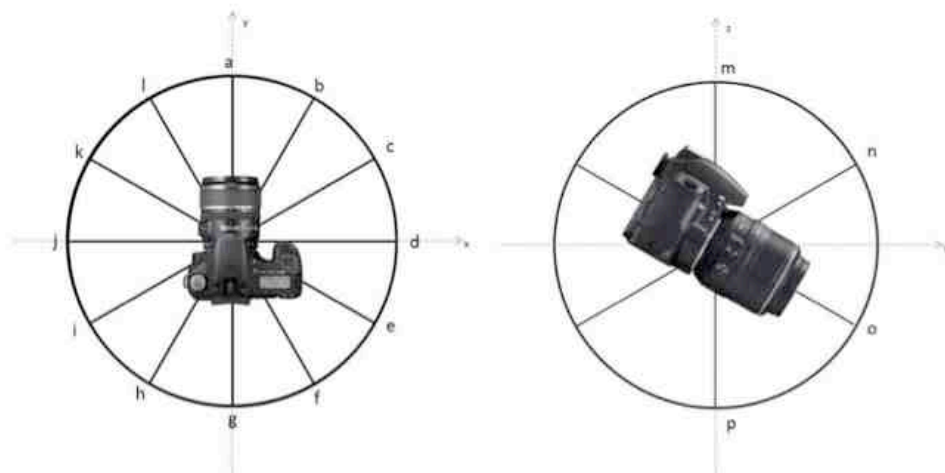


Immagine che illustra le rotazioni nell'acquisire le foto, in particolare, l'immagine a sinistra rappresenta gli scatti attorno all'asse verticale mentre a destra quelli attorno all'asse orizzontale. Nel caso di panoramiche cilindriche vengono effettuati solo scatti attorno all'asse verticale.

I fotogrammi, cioè le singole foto scattate che comporranno il panorama, devono rispettare una sovrapposizione tra il 30% e il 40% per far sì che il meccanismo di *stitching* trovi una significativa congruenza per garantire una fusione ottimale. Con una sovrapposizione troppo scarsa, lo *stitching* non è in grado di trovare punti di *matching* tra le 2 fotografie adiacenti, con la conseguente impossibilità di fonderle.





Esempio di ripresa panoramica a geometria cilindrica. In questo caso si evidenziano nella parte alta dell'immagine i singoli scatti effettuati e nell'immagine centrale il risultato dello *stitching*, la foto panoramica a geometria cilindrica.

Altresì per entrambe le tipologie di riprese fotografiche, sarà necessario che siano associate a ciascuna immagine alcune distanze o coordinate di punti per consentire, attraverso l'utilizzo di software di fotogrammetria digitale *Open Source*, di estrarre nuvole di punti del tutto analoghe a quelle ottenibili con i sistemi laser-scanner, attenendosi alle specifiche direttive CIPA HD 3x3.

Dal punto di vista operativo, è possibile definire i contenuti del "Progetto di Rilievo Fotografico", cercando di descrivere l'edificio oggetto d'intervento in tutte le sue parti.

Si costituirà, pertanto, un elenco degli elementi funzionali oggetto della campagna fotografica (il sistema degli accessi principali, quelli secondari, quello delle scale, gli elementi distributivi significativi quali cortili, androni, finestre, ecc.). Un elenco analogo sarà determinato per gli elementi strutturali e formali (colonne, capitelli, porte, volte), e per quelli ornamentali.

In tale fase progettuale è opportuno avvalersi di una planimetria generale di riferimento dove riportare accuratamente il posizionamento dei punti di ripresa, la posizione dell'asse ottico di ciascun fotogramma, la distanza e l'altezza (se superiore a quella dell'operatore) tra il punto di ripresa e il soggetto fotografato e, per un riscontro effettivo, la numerazione dei fotogrammi.

Naturalmente, ponendosi nell'ottica dei sistemi informativi informatici, l'analisi funzionale della struttura dell'immobile è propedeutica e non dissimile all'azione di organizzazione e gerarchizzazione necessaria quando si devono definire le caratteristiche dei dati che dovranno popolare il sistema informatico. Proprio come è stato fatto per la Torre di Pisa e per la cappella Guariniana di cui abbiamo parlato nel precedente capitolo.

## La documentazione di testo

Questa tipologia di dati caratterizza qualsiasi tipo di documento testuale, utile alla descrizione del bene o ai fenomeni propri; nello specifico si può afferire a tale tipologia di dato tutta la documentazione descrittiva che costituisce un progetto di recupero e conservazione di un bene architettonico.

### *Lo standard*

Qualunque sia il tipo di dato da dover documentare, sarà utilizzato il formato elettronico pdf (*Portable Document Format*), uno standard proprietario dell'Adobe (vi sono comunque disponibili anche dei softwares open-source capaci di leggere questo formato). Tale formato rappresenta uno standard "de facto", in quanto oramai è comunemente utilizzato per la preparazione di documentazione che deve essere rappresentata su terminali, stampata o trasferita a utenze varie. Il formato è adatto a mantenere in un unico file più pagine contemporaneamente, mantenendo invariata l'eventuale originaria sequenza numerica; la sua visualizzazione è indipendente dal dispositivo finale di uscita prescelto e dalla piattaforma operativa che si sta utilizzando.

Il metodo da utilizzare per la realizzazione di allegati in formato pdf dipende dal modo in cui si presenta il documento originario. Ovvero, se questo sia in formato elettronico o cartaceo.

Nel primo caso, qualsiasi documento elettronico può essere facilmente trasformato in un file .pdf utilizzando una stampante virtuale o la funzionalità di esportazione in formato pdf, prevista in molti softwares. Pertanto, tutta la documentazione inerente al bene dovrà essere fornita in questo formato elettronico (anche le tavole grafiche).

Quando i documenti originali sono, invece, disponibili esclusivamente in formato cartaceo devono essere forzatamente trasformabili in un documento digitale in formato pdf, effettuandone l'acquisizione tramite scanner.

I files scansionati non devono superare in nessun caso la dimensione di 5 megabyte. Questo requisito può essere impostato direttamente dai softwares che si utilizzano sia in fase di acquisizione, nel momento in cui è necessario digitalizzare un documento cartaceo, sia in fase di produzione del formato pdf dei rapporti e dei documenti testuali.

Inoltre, è possibile, convertire qualsiasi tipo di formato di files softwares o in maniera diretta utilizzando un *out-put* specifico presente già all'interno dei programmi che si stanno utilizzando, oppure, impiegando specifici softwares che si occupano della conversione in pdf.

## La documentazione audio-video

Come già evidenziato in precedenza le documentazioni audio e video appartengono alla categoria delle documentazioni dinamiche; documenti video (filmati) e sonori (audio) utili alla registrazione di particolari fenomeni di degrado materico.

### *Lo standard*

Anche in questo caso, al fine di ridurre l'occupazione di spazio nei server del sistema informativo, si impone il limite massimo di 5 megabyte per dati di questo tipo. Ne viene, che un documento audio video non potrà essere allegato nella sua interezza all'interno del sistema informativo, ma si dovrà effettuare una scelta delle parti più significative, della durata massima di 10 secondi.

Dove i documenti originari occupassero maggiore spazio rispetto ai 5 megabyte utili all'interno del sistema informativo, ogni singolo ente ha l'obbligo di conservare la versione originaria presso i propri uffici e questo vale per tutte le tipologie di documentazione.

In merito alla tipologie dei files da utilizzare a tale scopo è necessario aprire un brevissima parentesi.

Ci sono, infatti, una quantità inenarrabile di tool che permettono la conversione video in diversi formati, come 3gp, avi, mpeg, rm e wmv; tuttavia il più indicato per i dati audio che si dovranno raccogliere e catalogare è senza ombra di dubbio il formato mpeg, uno standard internazionale che si propone in differenti versioni con qualità diverse. Il formato mpeg-4 è stato sviluppato da *Moving Picture Experts Group* e viene usato come format preferenziale di riproduzione da apparecchi telefonici e video players (mp4 Players). Il formato mpeg-4 video usa separati segmenti di compressione per contenuti audio e video. Il video viene compresso tramite mpeg-4 video *encoding* e il contenuto audio tramite AAC. Il supporto di riproduzione migliore anche in questo caso risulta essere VLC Media Player.

Pertanto tutti i files audio-video dovranno essere forniti delle caratteristiche sopra descritte anche nel formato mpeg.

## La documentazione grafica

Questa tipologia di dati consiste essenzialmente in rappresentazioni grafiche dello spazio e delle forme di un bene culturale architettonico, corrispondenti (nella maggior parte dei casi) a disegni e rilievi vettoriali di tipo CAD, oppure a rilievi e disegni cartacei che necessitano di una digitalizzazione, passando da un'immagine raster, per essere importati all'interno di un sistema informativo.

### *Lo standard*

Per il formato elettronico vettoriale, può essere accettato esclusivamente il formato dxf<sup>35</sup>, un file di interscambio che garantisce, a differenza dei files a estensione dwg<sup>36</sup>, la massima compatibilità di importazione del dato vettoriale e ne facilita la gestione e la lettura nei diversi software in commercio e nelle differenti piattaforme GIS. Mentre per i documenti rasterizzati (files immagine) vale quanto già affermato nei precedenti paragrafi, e sarà possibile fornire i files con estensioni jpg, png oppure tiff.

Anche in questo caso, onde limitare l'occupazione dei server del Database del sistema informativo, i files così consegnati non dovranno eccedere la dimensione massima di 5 megabyte.

Per quanto riguarda questi tipi di files, sarà utile fare alcune precisazioni. In questo caso, infatti, è necessario fare una netta distinzione tra i files utili alla rappresentazione metrica di un bene culturale (documenti di rilievo metrico e disegni progettuali) e quelli che invece servono per la rappresentazione grafica del bene e da utilizzare nell'ambito dei sistemi informativi georeferenziati GIS.

Tale distinzione va fatta, non tanto per le regole che determinano il formato dei files, già descritte in precedenza, ma per come gli stessi files vengono elaborati, per come sono organizzati i layers e su come devono essere disegnate le differenti entità geometriche che compongono l'immagine del bene architettonico che si vuole rappresentare.

Questo tipo di indicazioni sono necessarie poiché il più delle volte disegni e rilievi grafici di un bene culturale vengono fatti ed impostati a seconda delle differenti abitudini ed esigenze dei singoli professionisti e non in relazione alle necessità dei sistemi a tecnologia GIS.

---

<sup>35</sup> Lo standard dxf rappresenta il formato più diffuso per lo scambio di informazioni tra i diversi programmi di grafica vettoriale. Le specifiche, inizialmente presentate per il programma AutoCAD, sono state di fatto successivamente universalmente accettate nel campo della grafica tecnica. I file .dxf sono dei normali file di testo che possono essere editati con blocco note o con altri semplici editor ASCII. Opzionalmente, per limitarne l'ingombro, essi possono essere compilati in formato binario, mantenendo la stessa estensione dxf.

<sup>36</sup> Lo standard dwg è un formato per i files di tipo CAD, sviluppato da Autodesk, come database di definizione del disegno per AutoCAD ed altri propri programmi basati sulla medesima piattaforma. L'abbreviazione .dwg, oltre ad essere l'estensione di tali file, sta per drawing, ovvero "disegno".

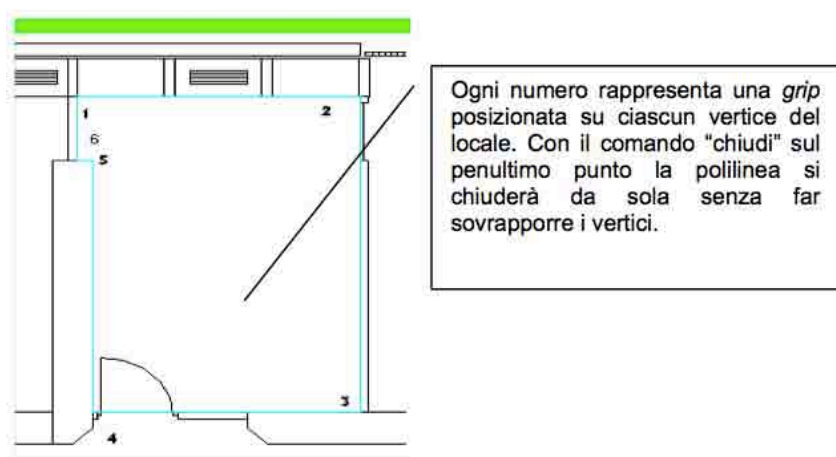
Questo fa sì che prima di importare i files all'interno del sistema informativo si debba effettuare una attenta operazione di adeguamento, che a volte può portare ad un vero e proprio ridisegno dei files di rilievo di partenza. L'adeguamento dei rilievi e dei disegni comporta un grade impegno da parte dei sistemisti; questo potrebbe essere evitato, se i files fossero già organizzati e rispondenti a specifiche regole preventivamente determinate che attengono sia all'organizzazione dei layers che al disegno delle differenti entità geometriche che descrivono il bene culturale.

Naturalmente, tali regole non è possibile stabilirle in modo univoco per ogni circostanza o bene culturale su cui si deve intervenire, quindi sarà necessario riuscire a definire delle "specifiche tecniche" di base al fine di addivenire a una più immediata importazione, all'interno di un sistema informativo *web-gis*, dei dati grafici.

### *Il disegno*

Nei layers CAD è solitamente possibile disegnare qualsiasi tipo di oggetto senza alcuna limitazione. Per una corretta trasformazione dei disegni CAD in formato *shapefile*<sup>37</sup> è necessario che questi siano disegnati "*gis-oriented*".

Prima di tutto i disegni in formato dxf dovranno essere ridefiniti e ridisegnati tramite l'utilizzo di entità geometriche quali punti, poligoni e linee o polilinee chiuse, dove per polilinea chiusa si intende un oggetto disegnato sul CAD che, una volta inserito l'ultimo vertice, viene chiuso con il comando 'chiudi' (*close*). Per quanto riguarda, ad esempio, i cerchi, è sufficiente disegnare un oggetto cerchio nel software CAD e questo sarà accettato solo ed esclusivamente in uno *shapefile* di poligoni.



Esempio di costruzione di una polilinea chiusa per la definizione di un'area di una stanza

<sup>37</sup> Lo *shapefile* è un popolare formato vettoriale per sistemi informativi geografici, è diventato uno standard per il dato vettoriale spaziale, e viene usato da una grande varietà di sistemi GIS. Questo tipo di files registrano semplicemente i dati geometrici "Primitivi": Punti, Linee e Poligoni. Da sole queste primitive, dette "Feature", non sono utili, mancando degli attributi che specificano cosa queste primitive rappresentino. Perciò una tabella di records (dati) registra proprietà e attributi per ogni primitiva "shape" dello *shapefile*. Le shape, insieme ai dati attributari, possono creare infinite rappresentazioni di dati geografici.

Naturalmente l'utilizzo e la scelta delle "entità" geometriche di riferimento dipenderà dalla natura del bene culturale e dallo scopo che si dà al sistema informativo.



Esempio di un rilievo delle pavimentazioni del Palazzo De Florio-Mettola sec. XVI-XVII (FG). In questo caso le polilinee chiuse, o i poligoni potrebbero essere utilizzate per definire i perimetri degli ambienti nei quali si trovano specifici tipi di pavimentazioni. (fonte web -<http://europaconcorsi.com/projects/108427-Restauro-di-palazzo-De-Florio-Mettola-sec-XVI-XVII>)

A mero titolo esemplificativo, i punti potranno essere utilizzati per indicare la presenza di oggetti e/o fenomeni puntuali, come per esempio le di zanche di ferro su una superficie in muratura o i fenomeni di degrado che si verificano puntualmente sulla superficie del bene.

Ancora, questo tipo di entità potrebbe essere utilizzata per la definizione di simbologie, per esempio quelle previste dalle normative UNI per la definizione dello stato di degrado di un edificio; una volta importato il file nel software GIS sarà possibile cambiare la rappresentazione del punto con le relative simbologie, naturalmente sarà necessario creare preventivamente delle librerie di simboli da attribuire ai singoli punti importati nel GIS.

Le linee potranno essere usate per individuare dei fenomeni di degrado di tipo fessurativo oppure per indicare la presenza di cavedi o eventuali passaggi sotto traccia di impianti tecnologici.

Le polilinee chiuse e i poligoni potranno essere utilizzati per definire l'ingombro dei singoli ambienti di un edificio, oppure le superfici vetrate di una facciata, o per definire specifici fenomeni di degrado come macchie o fenomeni di esfoliazione superficiale.



Esempio di un quadro fessurativo. In questo caso pare chiaro come il disegno dello shapefiles utilizzando come entità delle linee, ci dia la possibilità di attribuire alle singole entità del files le caratteristiche proprie di ogni fessura rilevata. Successivamente sarà possibile per ognuna di queste registrare specifici attributi relativi, per esempio, allo spessore, al tipo di fessura, al periodo in cui è apparsa ecc.

Naturalmente per predisporre e definire lo shapefile dxf, sarà necessario avere chiaro sin dall'inizio quali dovranno essere le differenti funzionalità del sistema e quali i dati e gli attributi che dovranno popolarlo ed essere gestiti dal software.



Se lo scopo di un sistema è facilitare il monitoraggio dello stato di degrado delle pavimentazioni di un immobile, con tutta probabilità sarà necessario definire delle polilinee chiuse per circoscrivere le aree delle superfici coperte dai differenti pavimenti o i fenomeni di degrado esistenti, le linee continue per individuare eventuali fessurazioni presenti sulle superfici o ancora dei punti per individuare dei fenomeni di degrado puntuale.

### *I Layers del disegno*

Un ulteriore aspetto fondamentale in questo lavoro di armonizzazione dei dati grafici è quello della ridefinizione dei layers del disegno, operazione strettamente correlata al lavoro di gerarchizzazione dei dati e di scelta di attributi da inserire all'interno del sistema informativo.

Il più delle volte il singolo professionista nella definizione dei layers di disegno si attiene a regole e modalità proprie, senza porre particolare attenzione all'organizzazione degli stessi. Per cui è facile trovare in uno stesso layer delle entità geometriche differenti come punti e polilinee chiuse, oppure i disegni dei muri sezionati sullo stesso layer delle scritte o dei muri nascosti.

Un file .dxf organizzato in questo modo, difficilmente sarebbe utile a un sistema informativo GIS, dove invece gli oggetti di un layer devono rispondere a specifiche caratteristiche, poiché vincolati a tabelle alfanumeriche che raccolgono i dati e le informazioni inerenti agli oggetti che vengono rappresentati nel layer specifico. Pertanto, ad ogni entità che si vuole rappresentare deve corrispondere un unico layer. Quindi, sarebbe bene individuare dei layers specifici per ogni singola entità geometrica individuata durante l'operazione di gerarchizzazione, ed altri differenti layers per definire gli attributi riferiti ai differenti fenomeni di degrado o di stato delle singole entità.

Mutuando un esempio dall'urbanistica, nel caso la tavola CAD riporti i dati di un P.R.G. (Piano Regolatore Generale), occorre che vi sia un layer per ogni zona omogenea (A, B, C, etc.).

Riprendendo l'esempio richiamato in precedenza dove si voleva realizzare un sistema capace di facilitare il monitoraggio dello stato di degrado delle pavimentazioni di un bene culturale immobile, si potrebbe individuare dei layers che rappresentino le aree ricoperte da pavimentazioni, uno per ogni tipo di pavimentazione ed altri che sarebbero utilizzati, invece, per definire e descrivere le differenti tipologie di degrado.



## *La gerarchizzazione dei dati*

L'operazione di "gerarchizzazione" dei dati di un sistema informatico è fondamentale. Infatti dati ed informazioni raccolte il più delle volte non fanno riferimento esclusivamente al bene nel suo insieme; ma molto spesso, invece, possono fare riferimento a singole parti e porzioni del bene architettonico. Lo abbiamo visto chiaramente negli esempi richiamati nel Capitolo 2 riferiti alla Torre di Pisa ed alla Cappella Guariniana, per i quali, prima della realizzazione dei sistemi informatici, è stato fatto un importante lavoro propedeutico di individuazione delle singole componenti architettoniche che caratterizzavano i due edifici.

Naturalmente sia i tipi di dati, che le componenti o parti da tenere in considerazione dipendono esclusivamente dall'esigenze e dai fenomeni che il sistema deve gestire.

Se abbiamo la necessità di monitorare lo stato di degrado di parti strutturali, probabilmente dovremo individuare come elementi caratteristici gli orizzontamenti, le volte, le catene, le strutture murarie portanti e non ed assegnare a ciascuno di questi elementi caratterizzanti la configurazione dell'immobile degli attributi che ne descrivano la geometria, i materiali e lo stato di degrado. In buona sostanza sarà necessario individuare le parti che definiscono la struttura portante dell'edificio al fine di tenere sotto controllo tutti quei fenomeni di degrado che possono essere causa di cedimenti strutturali.

Invece, se si sta monitorando lo stato di degrado di un prospetto di un edificio, si potrebbero individuare come elementi caratteristici: le superfici piane, gli architravi e i davanzali delle finestre, gli infissi, le superfici in rilievo e le parti decorate.

Prendiamo ad esempio il Palazzo del Capitano di Palladio a Vicenza. Nel caso di specie potremmo individuare come costanti architettoniche (partendo dall'alto verso il basso):

- I. Il balcone al piano attico con balaustra;
- II. La modanatura a dentelli;
- III. La trabeazione composita aggettante;
- IV. I capitelli composti;
- V. Le mensole di sostegno a forma di triglifo;
- VI. Le colonne composite giganti;
- VII. I piedistalli delle colonne.



Vista di un prospetto del Palazzo del Capitano di Palladio (Vicenza, 1571-72) . Fonte, web.

Per ciascuno di questi elementi caratterizzanti l'architettura dell'edificio si potrebbe successivamente definire attributi di tipo geometrico, materico o di caratterizzazione del degrado. Questi, una volta catalogati, risulteranno essere i dati geometrici e descrittivi che andranno a popolare la banca dati del nostro sistema.

E' proprio questa operazione di individuazione di elementi "sensibili" e di attributi che concorrerà alla definizione dei layers del nostro sistema.

Quindi, prima di tutto è necessario definire cosa si vuole monitorare e cosa il sistema deve fare. Solo successivamente, sarà possibile riuscire ad individuare le differenti componenti, che potremmo definire anche come le "costanti architettoniche" del bene architettonico, e di conseguenza, specificare i singoli layers di disegno, i differenti attributi e, in fine, anche la struttura del Database, che dovrà popolare il nostro sistema informatico GIS.

## **CAPITOLO 4.**

### **Il sistema informatico del Castello di Serralunga d'Alba (CN)**

Nel seguente capitolo proveremo ad applicare i principi e le linee guida individuate in questa ricerca di dottorato, per verificarne validità ed efficacia. Partendo dall'analisi e dallo studio di fattibilità di un sistema informativo informatico per la gestione della manutenzione degli impianti del Castello di Serralunga d'Alba (CN), sino al lavoro di armonizzazione ed organizzazione dei dati.

La scelta di utilizzare come *best-practices* il Castello di Serralunga d'Alba è maturata a seguito di un confronto con i funzionari della Soprintendenza Torinese, a cui avevo avuto modo di illustrare e raccontare in differenti occasioni il mio lavoro. Sin da subito è stato mostrato vivo interesse, determinato anche dall'esigenza di dotare l'Amministrazione di una strumentazione che favorisse ed aiutasse la fase di programmazione e gestione degli interventi manutentivi del castello.

Lo stesso Soprintendente, arch.Luca Rinaldi, ha mostrato interesse per il mio lavoro, intravedendone la possibilità di sperimentare metodi e strumenti tecnologicamente avanzati per la gestione degli interventi necessari alla tutela e alla gestione dei beni, di cui la Soprintendenza ha diretta responsabilità.



## Il Castello di Serralunga d'Alba

Il Castello di Serralunga presenta la forma acquisita con i cantieri trecenteschi voluti dall'importante famiglia Falletti, le cui fortune si erano sviluppate con il commercio, i cambi e il prestito e che svolsero una politica di radicamento nel territorio affiancata da attività agricole. Nel 1340 Pietrino Falletti ricevette in feudo la parte di Serralunga che dipendeva dai marchesi di Saluzzo. Un documento del 1357, nel registrare una vendita avvenuta nella sala con il camino situata nel palacium del castrum, ci permette di datare la costruzione fra il 1340 e il 1357.

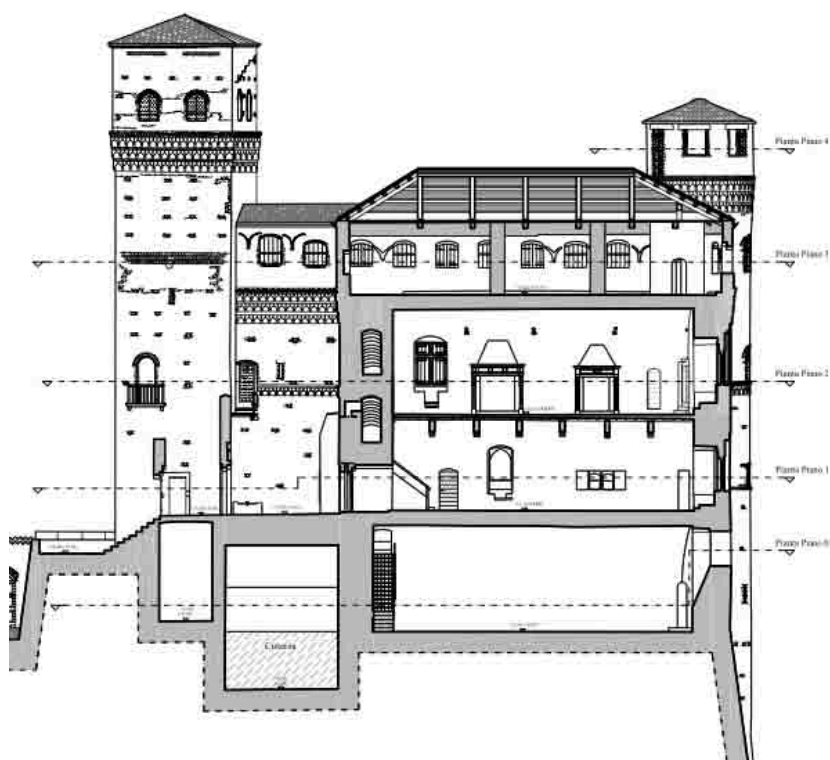


Vista dall'alto del complesso del Castello di Serralunga d'Alba (CN)

Il palacium, in forma di compatta costruzione, fungeva da residenza e luogo di rappresentanza, con sale sovrapposte. Al piano del piccolo cortile troviamo l'ambiente di rappresentanza, coperto da soffitto ligneo, dotato di una piccola cappella affrescata, con le figure di S. Francesco e S. Caterina.

Sopra vi è la sala adibita alla residenza con volta a botte; infine al piano superiore vi era il cammino di ronda, protetto da merli, successivamente coperto da tetto, che costituisce oggi una sala affacciata a 360° sul paesaggio. La torre cilindrica e la torretta pensile, poste sugli spigoli del corpo principale, seguono i caratteri più innovativi dell'architettura castellana di metà Trecento.

A fianco del palacium viene inglobata una più antica torre quadrata che ipoteticamente costituiva il nucleo di un castrum duecentesco.



Stralcio del rilievo geometrico commissionato dalla Soprintendenza. Sezione verticale longitudinale. Castello di Serralunga d'Alba (CN).

L'uso di torri circolari, le bifore, i fregi decorativi ad archetti pensili, e lo sviluppo verticale sono gli elementi di prestigio formale che fissano nel paesaggio il ruolo della famiglia Falletti. La costruzione è inoltre caratterizzata da interessanti soluzioni funzionali, singolarmente conservate, che denotano l'obiettivo dei nobili committenti di dotare il castello di un certo confort abitativo, a dimostrazione dello status da loro raggiunto.

Le sue strutture restano quasi inalterate nel tempo, stabilmente incluse nel ducato di Savoia dal XV secolo. Passato all'Opera Pia Barolo, dalla fine del XIX secolo funge da deposito per le attività vitivinicole. Dal tempo della sua costruzione ad oggi pochissimi rimaneggiamenti sono stati apportati all'edificio, che non subì gravi fatti d'arma e non fu mai trasformato in sede di villeggiatura, mantenendo dunque inalterata la struttura di una roccaforte medioevale. Il castello svolgeva, più che un ruolo militare, una funzione di controllo delle attività produttive locali, come dimostra la sua stessa struttura, estremamente slanciata e tesa a sottolineare in questo modo il prestigio della famiglia Falletti.

Il castello fu acquistato dallo Stato nel 1949: vennero allora avviati i primi importanti lavori di restauro dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Piemonte, cui esso è affidato.

## L'analisi delle esigenze, studio di fattibilità

Individuato il castello come *best-practices*, ho iniziato immediatamente un attento confronto tra le parti, proprio per cercare di individuare quali fossero le esigenze prime a cui dover rispondere per favorirne la fruizione, nel più rigoroso rispetto delle caratteristiche storiche e strutturali.

A tale proposito si sono susseguiti più sopralluoghi unitamente, non solo all'arch. Laura Moro già Direttore del Castello, ma anche all'ing. Alfredo Napolitano, responsabile tecnico del castello e pertanto profondo conoscitore di tutto quanto strettamente attinente alla manutenzione ed al corretto funzionamento del castello in tutte le sue parti.

Questi sopralluoghi hanno permesso di evidenziare alcune problematiche:

- I. La necessità di una regolare manutenzione degli spazi verdi che circondano il castello;
- II. Il bisogno di garantire il corretto funzionamento di tutti gli impianti presenti nel complesso architettonico;
- III. L'esigenza di monitorare e controllare le parti lignee, infissi e balconi;
- IV. Facilitare la gestione del sistema delle acque meteoriche, verificando il ripristino della vasca storica di raccolta dell'acqua, per l'utilizzo in castello;
- V. La presenza di volatili su buche pontate sito sulle facciate del castello;

A queste verifiche sono seguite ulteriori sopralluoghi e discussioni interne all'Amministrazione che hanno portato all'individuazione di alcune specifiche priorità, ritenute dalla stessa più importanti di altre e a cui era necessario dare immediata soluzione. Queste sono state riconosciute principalmente nella manutenzione e nel monitoraggio degli impianti del complesso monumentale.

Infatti il manufatto è stato, negli ultimi decenni, interessato da un attento progetto di restauro e conservazione e proprio per questo non presenta rilevanti fenomeni di degrado di superfici o parti strutturali.

La maggiore preoccupazione, invece, è stata individuata nella sicurezza dei luoghi aperti al pubblico e nel rispetto della normativa D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81<sup>38</sup> in riferimento all'accesso al pubblico dei musei e palazzi storici.

---

<sup>38</sup> Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.



Questa esigenza è dettata anche dalla volontà di valorizzare maggiormente il castello, aprendolo sempre di più al pubblico. Recente il bando di gara per la gestione degli spazi, la loro manutenzione e l'organizzazione delle attività all'interno del complesso monumentale.



Alcune immagini effettuate durante i sopralluoghi presso il Castello. Particolari dei giardini interni e delle parti lignee del castello.

Quindi, il miglioramento della gestione della manutenzione degli impianti diviene il requisito essenziale per l'Amministrazione, ed il lavoro di *best-practices* si è concentrato proprio su questo aspetto.

Il mio studio applicativo è basato dunque sulla raccolta, analisi ed organizzare della documentazione a disposizione dell'Amministrazione, nell'ottica della futura realizzazione di un sistema informativo informatico che sia in grado di gestire tutte le operazioni di manutenzione e monitoraggio degli impianti presenti in castello.



## L'individuazione dei requisiti del sistema

Come già detto, il sistema informatico che si vorrebbe riuscire a definire, ha come scopo quello di essere uno strumento di ausilio non solo per l'Amministrazione, ma anche per i tecnici preposti alle realizzazioni degli interventi manutentivi degli impianti presenti nel castello.

Tale strumento dovrà pertanto, dare la possibilità di controllare e programmare le operazioni di monitoraggio e manutenzione impiantistica, nel rispetto della normativa di settore, e altresì, dovrà permettere la predisposizione di un piano economico pluriennale, individuando il budget e gli investimenti necessari per le operazioni di manutenzioni.

I tecnici, i funzionari e egli addetti ai lavori potranno accedere al sistema, *web-gis based*, tramite l'utilizzo di palmari e *tablets*, dai quali si potrà accedere velocemente a tutti i dati e le informazioni sulle caratteristiche degli impianti, ed una volta effettuare le operazioni di manutenzione si potranno salvare i risultati di tali operazioni direttamente nel sistema.

Nello specifico il sistema dovrà permettere di:

1. Visualizzare le planimetrie dell'edificio e gli schemi degli impianti ivi presenti;
2. Raggiungere tutte le informazioni fotografiche che possono aiutare gli addetti ai lavori nelle operazioni di individuazione e manutenzione delle singole componenti degli impianti;
3. Accedere alle informazioni tecniche, schemi e caratteristiche proprie degli impianti e di ogni loro singolo componente;
4. Visualizzare le operazioni di manutenzione previste dal "Piano di manutenzione delle Opere";
5. Dare la possibilità di editare direttamente nel sistema i risultati ed i test previsti dal "Piano di Manutenzione delle Opere";
6. Aggiungere e aggiornare (lì dove fosse necessario) note e schede tecniche, relative anche ad interventi di riparazione o sostituzione di singoli componenti o parti degli impianti;
7. Dare in automatico il report in output di tutti gli interventi manutentivi;
8. Controllare lo stato dell'arte degli interventi di manutenzione;
9. Essere provvisto di un sistema d'allarme sulle scadenze degli interventi periodici, e su quelle contrattuali con ditte ed addetti ai lavori;

10. Conservare lo storico di tutte le operazioni eseguite nelle manutenzioni.



Foto scattata durante la campagna fotografica realizzata per dare una base fotografica al sistema. Vista dei quadri degli impianti oggetto di monitoraggio e presenti nel castello.

# La strutturazione e l'organizzazione dei dati del sistema informatico

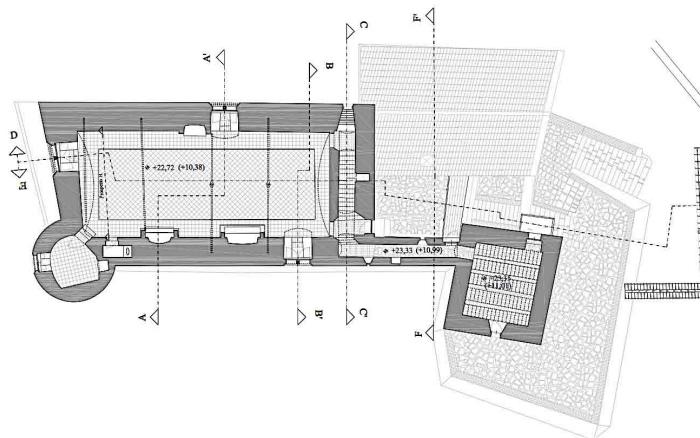
Definiti scopo e obiettivi del sistema è stato necessario riuscire non solo a chiarire quali fossero i dati da gestire, ma anche individuare i criteri da utilizzare per armonizzare ed adeguare i dati e le informazioni grafiche, al fine di favorire ed agevolare l'import degli stessi nel futuro sistema informativo.

Questa operazione di armonizzazione dei dati prevede la programmazione delle seguenti attività:

- I. Raccolta ed analisi delle informazioni e dei dati a disposizione dell'Amministrazione sul Castello di Serralunga;
- II. Definizione ed individuazione delle costanti architettoniche da utilizzare per la realizzazione del sistema informatico;
- III. Ri-definizione della struttura dei layers di disegno;
- IV. Individuazione della struttura delle tabelle del database.

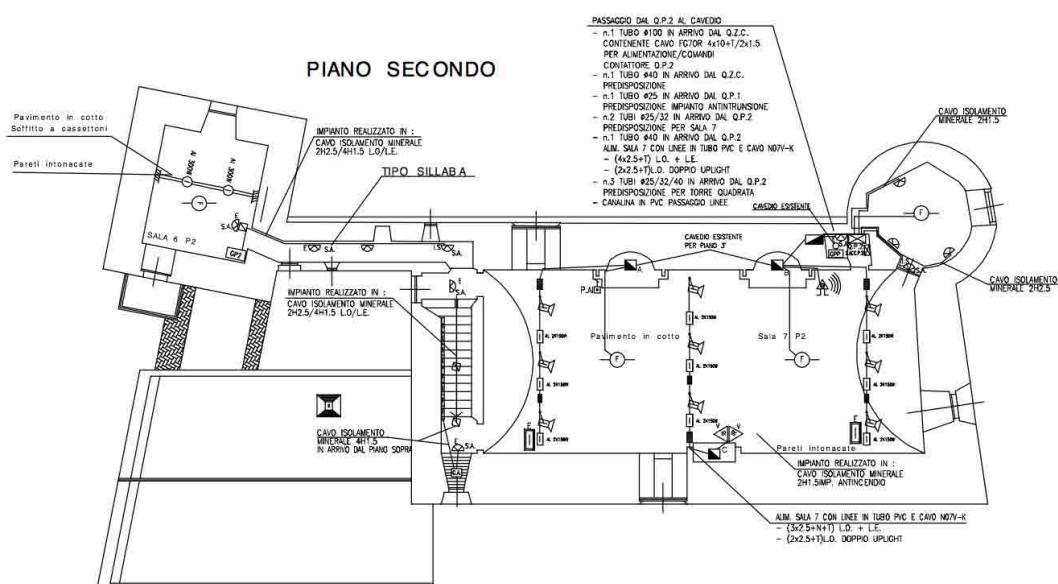
## *La raccolta e l'analisi dei dati*

Il primo lavoro è stato quello di raccogliere tutti i dati a disposizione dell'Amministrazione, verificandone la qualità e definendone le modalità di armonizzazione. I rilievi a disposizione sono molto recenti e ben fatti: piante, prospetti e sezioni. Tuttavia, come prevedibile, i layers e la costruzione delle geometrie non sono adatte ad un loro import all'interno di un sistema informatico GIS. Stessa cosa per quanto riguarda i disegni degli impianti: elettrici, antincendio e antintrusione.



Rilievo metrico del Piano Secondo del corpo principale del complesso del Castello di Serralunga d'Alba (CN). Archivio Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le province di Torino, Asti, Cuneo, Biella, Vercelli.

L'ultima tipologia di documenti, necessari per la realizzazione del sistema è quello relativo ai documenti descrittivi degli impianti, ed alle verifiche e manutenzioni effettuati su di essi. Anche in questo caso la documentazione non si è rilevata sufficiente, pertanto, sarà necessario cercare un confronto con gli addetti ai lavori della manutenzione del castello, per raccogliere tutti i dati utili a descrivere e definire correttamente gli impianti in tutte le loro parti.



86

## *Il rilievo fotografico*

Come già accennato, lo scopo delle nuove riprese fotografiche non è tanto quello di descrivere le architetture o le geometrie del castello, quanto quello di dare delle informazioni aggiuntive sugli impianti presenti nello stesso edificio.

L'obiettivo, concordato con l'arch. Laura Moro, era quello di realizzare delle foto di tutte le pareti interne degli ambienti del castello; per fare questo è stato necessario realizzare delle riprese fotografiche per quanto possibili ortogonali alle pareti interne del castello. Lì dove ciò non si è potuto fare si è utilizzato il metodo di ripresa panoramico, sia a geometria cilindrica, per effettuare le foto delle pareti longitudinali degli ambienti stretti e lunghi, che quella a geometria sferica, per realizzare le foto degli ambienti molto piccoli come i torrioni. Per ciascuna delle riprese fotografiche effettuate è stato fatto successivamente lo *stitching*, al fine di ottenere le immagini panoramiche degli ambienti, ma non è stato fatto il raddrizzamento fotografico poiché non ritenuto necessario in questo momento. Infatti le foto così realizzate contengono già tutti gli elementi necessari per descrivere gli impianti presenti in ogni singolo ambiente del castello.

Una volta definite le modalità di realizzazione delle nuove foto si sono predisposte delle planimetrie, con la posizione della ripresa fotografica da effettuare ed il cono ottico della stessa. La raccolta di queste foto unitamente alla predisposizione delle planimetrie con i coni ottici costituiranno il documento base da utilizzare per effettuare nuove riprese, che a questo punto potranno essere confrontate tra loro.



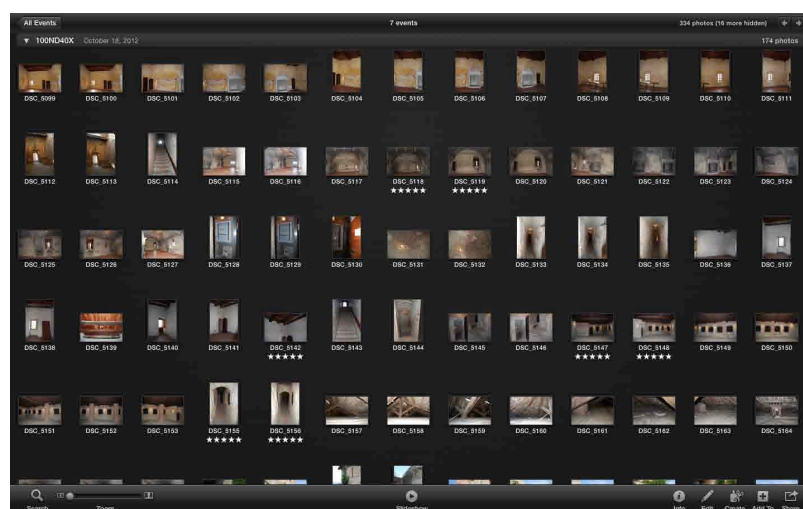
Esempio di ripresa fotografica ortogonale relativa alla SALA 4 del Castello di Serralunga d'Alba (CN). Ripresa fotografica digitale ortogonale della parete Nord.



Esempio di ripresa panoramiche a geometria cilindrica, relativa alla SALA 4 del Castello di Serralunga d'Alba (CN). Ripresa fotografica della parete longitudinale Est.



Esempio di ripresa panoramiche a geometria sferica, relativa alla SALA 22 (piano secondo, torre nord) del Castello di Serralunga d'Alba (CN).



Screenshot dell'intera libreria fotografica realizzata per il progetto durante i sopralluoghi.



## *La definizione degli attributi dei dati del database*

Dopo aver definito le caratteristiche e le funzionalità che deve avere il sistema ed aver individuato le tipologie di dati in possesso dell'Amministrazione e quali invece dovranno essere raccolti ex-novo, sarà possibile definire quali potranno essere gli attributi che definiscono le tabelle del database, e le relazioni tra di esse.

I dati e gli attributi necessari al corretto funzionamento del sistema devono:

- I. descrivere lo stato dei singoli ambienti del castello, dando informazioni di carattere geometrico e di posizionamento rispetto all'intero complesso;
- II. riuscire a descrivere e definire le singole componenti degli impianti sala per sala;
- III. definire tutti i tipi di interventi di manutenzione e verifica per ogni singolo componente di impianto, unitamente alla possibilità di indicare i costi dei singoli interventi e la periodicità degli stessi.

## *Le tabelle del Database*

Dall'attenta analisi di questi requisiti sono state definite le tabelle del Database, stabilendo anche il tipo di relazioni tra i differenti attributi e tabelle.

Tabella SALE. In questa tabella ritroviamo tutti gli attributi riferiti alle caratteristiche geometriche e descrittive di ogni singola "SALA" del castello. Va precisato che con la definizione di "SALA" si intendono tutti gli ambienti chiusi e non, caratterizzanti la planimetria del castello, siano questi sale adibite a pubblico, scale, corridoi, ecc. Per questo motivo si è ritenuto opportuno che uno degli attributi della tabella fosse proprio l'"USO" della sala.

Le informazioni dimensionali sono state limitate all'altezza media ed alla superficie aereoilluminata<sup>39</sup> poiché le informazioni riguardanti il perimetro e l'area netta delle singole sale sono deducibili dal disegno dxf (dallo *shapefile*), perché sono un attributo proprio delle polilinee chiuse che caratterizzeranno la parte GIS del sistema. Infine, per ogni sala, è possibile inserire se le verifiche e gli interventi di manutenzione degli impianti sono stati eseguiti regolarmente.

Potremmo definire questa come una tabella riassuntiva dalla quale l'operatore o l'amministratore del sistema, può verificare lo stato di manutenzione delle singole sale del castello, ed il rispetto del Piano di Manutenzione.

---

<sup>39</sup> Queste informazioni unitamente alle caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti presenti nelle singole sale ci permetterebbero anche di automatizzare, in un secondo momento, il calcolo illuminotecnico per ciascuno ambiente, e riuscire a determinare il tipo di corpo illuminante a seconda delle mutate funzioni che acquistano le singole sale.

SIL_Serralunga 1012-10.23.odt - Tab.SALE - LibreOffice Base - Table Design		
Field Name	Field Type	Description
id	Integer [ INTEGER ]	
id sala	Text [ VARCHAR ]	In questo campo devono essere digitate gli id delle sale derivanti dal lemmario individuato
uso	Text [ VARCHAR ]	In questo campo deve essere digitato l'uso che si fa della sala specifica. Tra 4 valori dati di riferimento: museale, amministrativo, percorsi, servizi
piano	Text [ VARCHAR ]	In questo campo deve essere digitato il piano di appartenenza della sala specifica, come da lemmario di riferimento: pt, p1, p2, p3, p4, p5
edificio	Text [ VARCHAR ]	In questo campo deve essere inserito l'edificio di appartenenza della sala specifica, in questo caso o è la foresteria (FRT) oppure il castello (CST)
H media	Float [ FLOAT ]	In questo campo va indicata l'altezza media della sala (i mq e il perimetro sono dati derivanti dalle informazioni GIS)
Sup.Aereolluminata	Float [ FLOAT ]	In questo capo inseriamo il valore relativo ai mq della superficie aereolluminata dalla sala specifica
Elettrico	Yes/No [ BOOLEAN ]	Indicare se la verifica è stata effettuata sul tipo di impianto, sempre riferito alla sala specifica. Ovvero, se l'impianto è in regola con le verifiche previste dal programma di manutenzione.
Incendio	Yes/No [ BOOLEAN ]	Indicare se la verifica è stata effettuata sul tipo di impianto, sempre riferito alla sala specifica. Ovvero, se l'impianto è in regola con le verifiche previste dal programma di manutenzione.
Intrusione	Yes/No [ BOOLEAN ]	Indicare se la verifica è stata effettuata sul tipo di impianto, sempre riferito alla sala specifica. Ovvero, se l'impianto è in regola con le verifiche previste dal programma di manutenzione.
Riscaldamento	Yes/No [ BOOLEAN ]	Indicare se la verifica è stata effettuata sul tipo di impianto, sempre riferito alla sala specifica. Ovvero, se l'impianto è in regola con le verifiche previste dal programma di manutenzione.

Field Properties	
AutoValue	<input type="button" value="Yes"/>
Length	<input type="text" value="10"/>
Format example	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>

Videata riferita alla Tab.SALE nella quale si possono evincere tutte le caratteristiche degli attributi individuati.

Di seguito la lista puntuale e la descrizione degli attributi di questa tabella:

- id sala: ID delle singole sale derivanti dal lemmario precedentemente stabilito;
- uso: l'uso che si fa dell'ambiente del castello, scegliendo tra quattro differenti possibilità: museale, amministrativo, percorsi, servizi;
- piano: il piano di appartenenza della sala, derivante dal lemmario precedentemente stabilito;
- edificio: l'edificio di appartenenze della sala, ovvero alla Foresteria (FRT) oppure al corpo principale del castello (CST);
- H media: l'altezza media della sala;
- Sup.Aereolluminata: inserire i mq totali di tutte le superfici finestrate;
- Elettrico: se gli interventi di manutenzione su questi impianti sono stati realizzati, Si o No, ovvero, se il castello è in regola rispetto a quanto previsto dal Piano di Manutenzione;
- Incendio: se gli interventi di manutenzione su questi impianti sono stati realizzati, Si o No;
- Intrusione: se gli interventi di manutenzione su questi impianti sono stati realizzati, Si o No;



- Riscaldamento: se gli interventi di manutenzione su questi impianti sono stati realizzati, Si o No;

Lemmario piani	
id piani	descrizione
pt	<i>piano terra</i>
p1	<i>primo piano</i>
p2	<i>secondo piano</i>
p3	<i>terzo piano</i>
p4	<i>quarto piano, sottotetto/torri</i>
p5	<i>quinto piano, coperture</i>

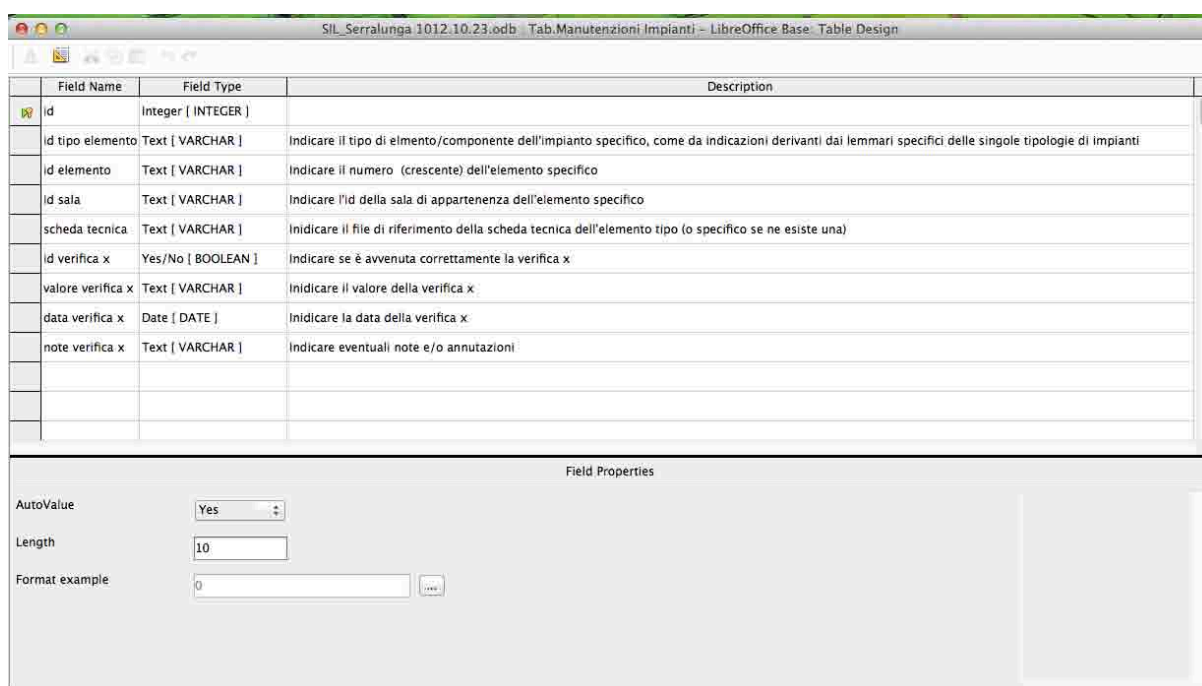
Lemmario realizzato per identificare gli ID riferiti ai singoli piani del corpo principale del Castello di Serralunga d'Alba.

Lemmario sale *	
id sale	descrizione
1	SALA 1 P.T.
2	SALA 2 P.T.
3	SALA 3 P.1.
4	SALA 4 P.1.
5	SALA 5 P.1.
6	SALA 6 P.2.
7	SALA 7 P.2.
8	SALA 8 P.3.
9	SALA 9 P.3.
10	SALA 10 P.3.
11	SALA 11 P.TORRI
12	SALA 12 P.TORRI
13	P.T. <i>nuova denominazione</i>
14	TORRE CIRCOLARE P.T. <i>nuova denominazione</i>
15	CISTERNA P.T. <i>nuova denominazione</i>
16	INGRESSO APERTO P.1. <i>nuova denominazione</i>
17	CAVEDIO P.1. <i>nuova denominazione</i>
18	TORRE CIRCOLARE P.1. <i>nuova denominazione</i>
19	SCALA CHIUSA P.1. <i>nuova denominazione</i>
20	SCALA P.1. <i>nuova denominazione</i>
21	CORRIDOIO P.1. <i>nuova denominazione</i>
22	TORRE CIRCOLARE P.2. <i>nuova denominazione</i>
23	SCALA P.3. <i>nuova denominazione</i>
24	SOTTOTETTO P.4 <i>nuova denominazione</i>

\* nella numerazione della totalità dei vani del castello si è tenuto conto della vecchia numerazione già utilizzata per la redazione degli elaborati impiantistici. È stato necessario effettuare un piccolo adattamento/allineamento dettato dalle esigenze del sistema SIL. Si è pertanto deciso di definire in due caratteri la numerazione dei vani, tenendo invariati i numeri dei vani già censiti e riprendendo la numerazione dal piano terra dei vani non ancora censiti. Altresì, si è deciso di definire anche i percorsi (verticali e orizzontali, ovvero, scale e corridoi) come dei vani, pertanto numerandoli, verranno distinti funzionalmente da quelli decisi alla musealizzazione, accoglienza etc ...

Lemmario utilizzato per definire gli ID delle singole sale del corpo principale del Castello di Serralunga d'Alba.

Tabella MANUTENZIONE IMPIANTI. Questa è la tabella di verifica e controllo degli impianti nelle loro singole componenti. Come attributi troviamo la tipologia e l'ID specifico del singolo elemento. Questi due attributi uniti formano la nomenclatura di ogni elemento dell'impianto. Successivamente per ogni singolo elemento viene indicata anche la SALA di appartenenza. Ed infine, vi è la parte riguardante le verifiche e i controlli al sistema. Per ogni tipo di verifica viene indicata la data dell'ultimo controllo eseguito, i valori registrati ed eventuali note.



Field Name	Field Type	Description
id	Integer [ INTEGER ]	
id tipo elemento	Text [ VARCHAR ]	Indicare il tipo di elemento/componente dell'impianto specifico, come da indicazioni derivanti dai lemmari specifici delle singole tipologie di impianti
id elemento	Text [ VARCHAR ]	Indicare il numero (crescente) dell'elemento specifico
id sala	Text [ VARCHAR ]	Indicare l'id della sala di appartenenza dell'elemento specifico
scheda tecnica	Text [ VARCHAR ]	Indicare il file di riferimento della scheda tecnica dell'elemento tipo (o specifico se ne esiste una)
id verifica x	Yes/No [ BOOLEAN ]	Indicare se è avvenuta correttamente la verifica x
valore verifica x	Text [ VARCHAR ]	Indicare il valore della verifica x
data verifica x	Date [ DATE ]	Indicare la data della verifica x
note verifica x	Text [ VARCHAR ]	Indicare eventuali note e/o annotazioni

Field Properties	
AutoValue	Yes
Length	10
Format example	0

Videata riferita alla Tab.IMPIANTI nella quale si possono evincere tutte le caratteristiche degli attributi individuati.

Di seguito la lista puntuale e la descrizione degli attributi di questa tabella:

- id tipo elemento: l'ID dell'elemento dell'impianto, derivante dal lemmario precedentemente stabilito;
- id sala: l'ID delle singole sale derivante dal lemmario precedentemente stabilito;
- scheda tecnica: link al file di riferimento della scheda tecnica dell'elemento;
- id verifica X: indicare se è avvenuta correttamente la verifica X;
- valore verifica X: il valore della verifica;
- data verifica X: data nella quale è stata effettuata l'ultima verifica X;
- note verifica X: eventuali annotazione in merito alla verifica X effettuata;

<b>Impianti speciali *</b>	<b>descrizione</b>
PAI	<i>pulsante antincendio</i>
SI	<i>suoneria autoalimentata emergenza interna con luce lampeggiante per allarme incendio</i>
SE	<i>suoneria autoalimentata emergenza esterna con luce lampeggiante per allarme incendio</i>
FAV	<i>rilevatore antincendio ottico di fumo a vista</i>
TV	<i>rilevatore antincendio termo-velometrico</i>
FAV	<i>rilevatore di fumo a barriera-emettitore</i>
C	<i>rilevatore di fumo a barriera-cartaringracente</i>
CAI	<i>centralina allarmi antincendio</i>
CAA	<i>centralina allarmi antintrusione</i>
AI	<i>allarme luminoso e sonoro antintrusione interno</i>
AE	<i>allarme luminoso e sonoro antintrusione esterno</i>
IRV	<i>rilevatore antiintrusione, volumetrico a doppia tecnologia</i>
AA	<i>ins/dis inserimento allarme con chiave elettronica</i>

Lemmario utilizzato per definire gli ID delle componenti dell'impianto antincendio del castello

E' interessante fare notare come in questo caso la tabella non sarà statica ma dovrà avere carattere "dinamico". Con tabella statica, si intende una tabella che mantiene inalterata la propria struttura nel tempo e che pertanto non prevede la propria modifica, per esempio aggiungendo o togliendo attributi.

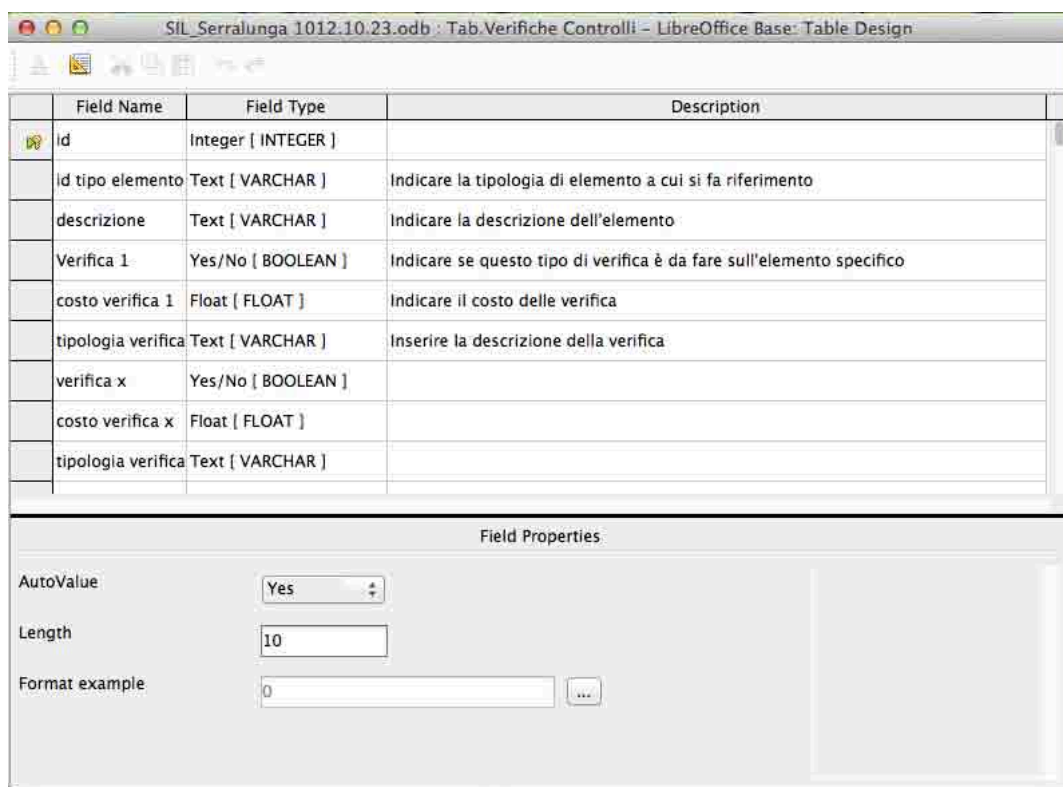
Se è vero che una delle caratteristiche del sistema informatico, che dovrà gestire le operazioni di manutenzione degli impianti del castello, è quella di riuscire a definire un Programma di Manutenzione delle Opere Impiantistiche, è anche vero che è opportuno che le verifiche sugli impianti siano modificabili.

Infatti, il tipo di controlli da effettuare sulle singole componenti impiantistiche può dipendere da vari fattori, dalla disponibilità dei fondi e dall'utilizzo che si potrà dare agli ambienti del castello (aperti al pubblico, amministrativi ecc.).

Da qui viene la scelta di creare una terza tabella, che conterrà tutte le possibili verifiche e gli interventi manutentivi che devono essere effettuati sugli impianti presenti all'interno del castello.

Questa terza tabella sarà in stretta relazione con la tabella MANUTENZIONI, e su quest'ultima verranno visualizzati, per ogni elemento degli impianti, esclusivamente le verifiche ed i controlli ritenuti necessari dall'Amministrazione, che nel loro insieme saranno individuabili come "Programma di Manutenzione delle Opere Impiantistiche".

Tabella VERIFICHE E CONTROLLI. Come sopra anticipato, in questa tabella dovranno essere inseriti tutti i tipi di controlli e di verifiche che si effettueranno sugli impianti e su ogni singola componente degli stessi. Dopodiché, si potrà scegliere quali verifiche si dovranno inserire nel piano di manutenzione. Pertanto per ogni elemento che compone l'impianto elettrico vengono individuati come attributi l'ID dell'elemento (che ci permetterà di relazionare questa tabella alla Tab.IMPIANTI); la descrizione dell'elemento; l'elenco delle verifiche che si effettueranno sullo specifico elemento, unitamente al corrispondente prezzo ed alla descrizione della verifica.



	Field Name	Field Type	Description
	Id	Integer [ INTEGER ]	
	Id tipo elemento	Text [ VARCHAR ]	Indicare la tipologia di elemento a cui si fa riferimento
	descrizione	Text [ VARCHAR ]	Indicare la descrizione dell'elemento
	Verifica 1	Yes/No [ BOOLEAN ]	Indicare se questo tipo di verifica è da fare sull'elemento specifico
	costo verifica 1	Float [ FLOAT ]	Indicare il costo delle verifica
	tipologia verifica	Text [ VARCHAR ]	Inserire la descrizione della verifica
	verifica x	Yes/No [ BOOLEAN ]	
	costo verifica x	Float [ FLOAT ]	
	tipologia verifica	Text [ VARCHAR ]	

Field Properties	
AutoValue	Yes
Length	10
Format example	0

Videata riferita alla Tab.Verifiche Controlli nella quale si possono evincere i controlli e le verifiche manutentive possibile per ogni singolo componente degli impianti del castello.

Va fatto notare (come mi è stato spiegato dagli addetti ai lavori) che quasi sicuramente le tabelle che popoleranno il sistema informatico non potranno avere questa specifica strutturazione. Infatti, la struttura delle tabelle con le interrelazioni che ne conseguono dipendono molto anche dal tipo di "operazioni e funzionalità" che si vuole ottenere dal sistema informatico e dalle soluzioni softwares che gli informatici vorranno utilizzare.

Ciononostante, un lavoro così eseguito rimane comunque fondamentale e si può considerare una necessaria base di partenza per lo sviluppo dell'intero sistema informatico.

## La ridefinizione dei layers di disegno

Più volte ho affermato che la definizione, ed il conseguente ridisegno, dei rilievi che si ha a disposizione sia una parte fondamentale del lavoro di realizzazione di un sistema informatico. In questo caso, si è individuata la strutturazione dei layer di progetto, predisponendo un nuovo file .dxf.

Active layer: AI\_P0. Total layer(s) defined: 36. Total layer(s) displayed: 36.

Status	Name	Show	Frozen	Lock	LineColor	LineStyle	LineWeight	PrintStyle	Print	Description
	AI_P2				Blue	Conti... line	0...mm	Color_5		AI_contiene i disegni dell'impianto antintrusione_piano2
	AI_P3				Blue	Conti... line	0...mm	Color_5		AI_contiene i disegni dell'impianto antintrusione_piano3
	AI_P4				Blue	Conti... line	0...mm	Color_5		AI_contiene i disegni dell'impianto antintrusione_piano4
	AI_P5				Blue	Conti... line	0...mm	Color_5		AI_contiene i disegni dell'impianto antintrusione_piano5
	ARCH_P0				253	Conti... line	0...mm	Color_253		ARCH_contiene il disegno a...e blocco, come riferimento
	ARCH_P1				253	Conti... line	0...mm	Color_253		ARCH_contiene il disegno piano1
	ARCH_P2				253	Conti... line	0...mm	Color_253		ARCH_contiene il disegno piano2
	ARCH_P3				253	Conti... line	0...mm	Color_253		ARCH_contiene il disegno piano3
	ARCH_P4				253	Conti... line	0...mm	Color_253		ARCH_contiene il disegno piano4
	ARCH_P5				253	Conti... line	0...mm	Color_253		ARCH_contiene il disegno piano5
	EL_P0				Green	Conti... line	0...mm	Color_3		EL_contiene i disegni dell'impianto elettrico
	EL_P1				Green	Conti... line	0...mm	Color_3		EL_contiene i disegni dell'impianto elettrico
	EL_P2				Green	Conti... line	0...mm	Color_3		EL_contiene i disegni dell'impianto elettrico
	EL_P3				Green	Conti... line	0...mm	Color_3		EL_contiene i disegni dell'impianto elettrico
	EL_P4				Green	Conti... line	0...mm	Color_3		EL_contiene i disegni dell'impianto elettrico
	EL_P5				Green	Conti... line	0...mm	Color_3		EL_contiene i disegni dell'impianto elettrico
	ELETTRICO				Green	Conti... line	Default	Color_3		
	ELET...ENTE				Red	Conti... line	Default	Color_1		Disegni impianto elettrico origine
	NOMI_P0				Cyan	Conti... line	0...mm	Color_4		NOMI_contiene i nomi dei locali/stanze del castello
	NOMI_P1				Cyan	Conti... line	0...mm	Color_4		NOMI_contiene i nomi dei locali/stanze del castello
	NOMI_P2				Cyan	Conti... line	0...mm	Color_4		NOMI_contiene i nomi dei locali/stanze del castello
	NOMI_P3				Cyan	Conti... line	0...mm	Color_4		NOMI_contiene i nomi dei locali/stanze del castello
	NOMI_P4				Cyan	Conti... line	0...mm	Color_4		NOMI_contiene i nomi dei locali/stanze del castello
	NOMI_P5				Cyan	Conti... line	0...mm	Color_4		NOMI_contiene i nomi dei locali/stanze del castello
	P0				Yellow	Conti... line	0...mm	Color_2		P_contiene le polilinee delle singole sale
	P1				Yellow	Conti... line	0...mm	Color_2		P_contiene le polilinee delle singole sale
	P2				Yellow	Conti... line	0...mm	Color_2		P_contiene le polilinee delle singole sale

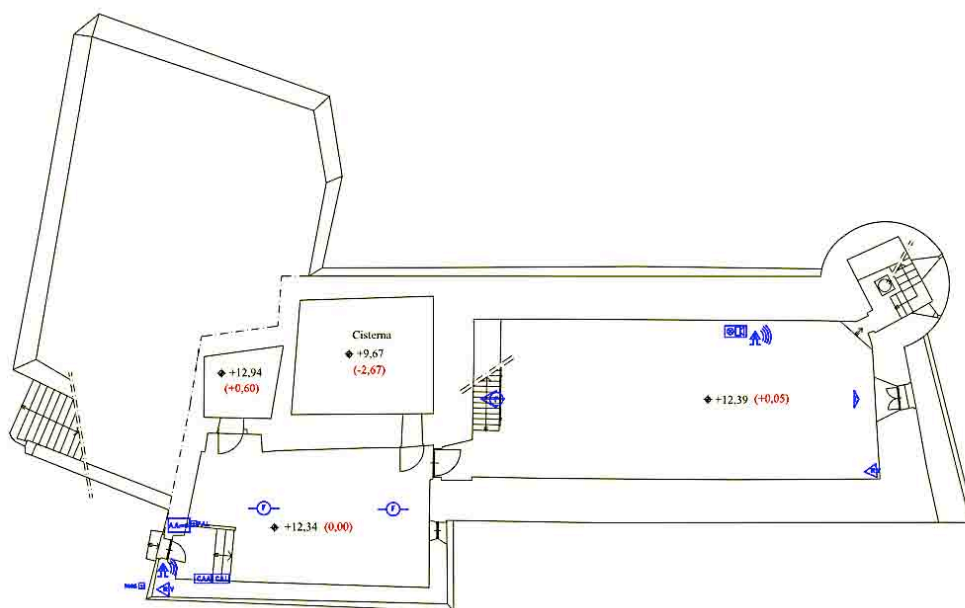
Videata del software CAD con l'elenco dei layers che caratterizzano il nuovo file che dovrà essere utilizzato per importare i disegni nel sistema informativo informatico.

Di seguito l'elenco completo dei layer di disegno:

NOME	TIPO ENTITA	DESCRIZIONE
AI_P0	Linee e Punti	Contiene i disegni dell'impianto anti-intrusione presenti al piano terra del castello
AI_P (n+1)	Linee e Punti	Contiene i disegni dell'impianto anti-intrusione presenti al piano n+1 del castello
ARCH_P0	Blocco	Contiene i disegni originali che serviranno a riferimento per il ridisegno degli altri layers, piano terra
ARCH_P (n+1)	Blocco	Contiene i disegni originali che serviranno a riferimento per il ridisegno degli altri layers, piano n+1
EL_P0	Linee e Punti	Contiene i disegni dell'impianto elettrico presente al piano terra del castello
EL_P (n+1)	Linee e Punti	Contiene i disegni dell'impianto elettrico presente al piano n+1 del castello
NOMI_P0	Testo	Contiene i nomi delle SALE del castello piano terra



NOME	TIPO ENTITA	DESCRIZIONE
NOMI_P (n+1)	Testo	Contiene i nomi delle SALE del castello piano n+1
P0	Polilinee chiuse	Contiene le polilinee delle singole sale del piano terra
P (n+1)	Polilinee chiuse	Contiene le polilinee delle singole sale del piano n+1



Screenshot del file .dxf realizzato per l'importazione nei softwares GIS. In grigio chiaro il layer ARCH\_0 che contiene il disegno architettonico del piano terra del castello, in blu il layer AI\_P0 che contiene le simbologie delle componenti dell'impianto antincendio presenti al piano terra dell'edificio principale del complesso del Castello di Serralunga d'Alba.

## *La modifica dei files di disegno*

Le due tipologie di disegni a nostra disposizione, il rilievo geometrico e i disegni relativi agli impianti del castello, non avevano una uguale impostazione, poiché erano disegnati su UCS differenti. Per cui è stato necessario, in primis, spostare entrambe le tipologie di disegno sugli stessi UCS, al fine di poter sovrapporli facilmente.

Successivamente, dopo avere ridefinito ed organizzato i layers del nuovo disegno (come già descritto nel paragrafo precedente) si è proceduto, per ogni planimetria del castello, a realizzare un disegno “guida” tramite la creazione di un blocco che contenesse tutto il rilievo geometrico piano per piano (layers: ARCH). Ciò è stato necessario per facilitare la lettura delle informazioni presenti sui restanti layers del nostro nuovo disegno, e potrà servire come sfondo per contestualizzare tutti gli altri layers nel GIS.

Naturalmente a questi layers sarà possibile, successivamente, aggiungerne altri lì dove si ritenesse necessario definire altri attributi degli ambienti del castello e degli impianti, comunque facendo riferimento alle regole con i quali sono stati creati questi layers.

In seguito, si è incominciato a disegnare le nuove entità geometriche, tramite l'utilizzo di linee e polilinee chiuse, all'interno dei singoli layers. Definendo e caratterizzando lo *shapefile* come di seguito descritto:

- a) Per caratterizzare i disegni dei percorsi dei cavi degli impianti si è deciso di utilizzare come entità geometriche le linee;
- b) Per indicare le posizioni dei singoli componenti degli impianti vengono utilizzate le entità punto. Si è provveduto, altresì, alla realizzazione di blocchi per definire i simboli riferiti ai singoli componenti degli impianti, e che costituiscono la libreria che ci permetterà di cambiare la rappresentazione puntuale del file .dxf con quella simbolica nel sistema GIS;
- c) Per definire le aree di ogni sala si è optato per l'utilizzo delle polilinee chiuse;
- d) Per i nomi delle sale si è optato, naturalmente, per l'utilizzo delle entità di testo;

Con questi piccoli adeguamenti ai rilievi e ai disegni a nostra disposizione, sarà possibile costruire un file .dxf veramente importabile in un software GIS, che consentirà la definizione della parte grafica del futuro sistema informatico.

Questi opportuni provvedimenti derivanti dalle linee guida individuate con questo lavoro di ricerca, applicati in modo sistemico su tutto il materiale raccolto, potranno essere utilizzati come base di partenza per la definizione di un Capitolato Tecnico atto alla realizzazione di un sistema informatico utile per la programmazione e la gestione degli interventi di manutenzione impiantistica del Castello di Serralunga d'Alba (CN).



## Conclusioni

La scelta dell'argomento della presente tesi di dottorato è preceduta da una serie di esperienze professionali, effettuate in questi ultimi anni, che mi hanno dato modo di confrontarmi a vario titolo con i temi quanto mai attuali, della raccolta ragionata e gestione dei dati e delle informazioni su un bene culturale, che potremmo definire con il termine inglese di "*management recording*".

Una prima analisi storico documentale, frutto dello studio di tutta quella serie di dichiarazioni e documenti che la comunità scientifica internazionale ha predisposto sin dal 1931 con la Carta di Atene, mi ha dato modo di evidenziare due importanti aspetti legati al complesso processo di conservazione, tutela e valorizzazione di un bene culturale.

In primis, l'espressa esigenza di intervenire in prima istanza con puntuali e precise politiche di manutenzione e monitoraggio del bene, proprio al fine di scongiurare quelli che spesso risultano essere invasivi interventi di restauro e di consolidamento del bene.

Il secondo aspetto, ma non per questo meno importante, è riferito alla necessità di far precedere l'intervento di restauro e conservazione da un'attenta azione di raccolta di dati e informazioni sul bene. Tale azione di conoscenza preventiva risulta indispensabile per garantire la predisposizione di un efficace progetto di restauro, che sia capace di conservare e tutelare il valore storico artistico del bene architettonico.

Gli interventi di monitoraggio o manutenzione devono essere un processo in continuo, proprio come le azioni di catalogazione e gestione dei dati di un bene culturale, ed inoltre, è importante sottolineare che per effettuare efficaci piani di manutenzione programmata è necessario raccogliere dati e informazioni sulle caratteristiche materiche, geometriche e di degrado del bene culturale.

Risulta chiaro, pertanto, come questi due aspetti siano strettamente correlati tra di loro e come il processo debba essere forzatamente ciclico. Iniziando dalla conoscenza, che comporta la raccolta e la gestione di dati ed informazioni, si prosegue con la manutenzione ed il monitoraggio, operazioni che a loro volta implicano un processo di raccolta e gestioni dei dati continuativo.

Questa analisi storico documentale, insieme alle conseguenti considerazioni mi ha portato alla conclusione che il processo di conoscenza di un bene culturale debba essere "sostenibile". Un processo di conoscenza si può definire tale solo se capace di non precludere alle generazioni future la rilettura e la re-interpretazione dei dati e delle informazioni, alla luce delle differenti e mutate condizioni scientifiche e socio

economiche, al fine di poter dare la possibilità di elaborare ed individuare migliori politiche di gestione, conservazione, tutela e valorizzazione del bene culturale.

Sino ad ora, questi temi sono stati abbastanza ignorati dagli addetti ai lavori, sia dai professionisti che si occupano della progettazione e realizzazione degli interventi di restauro, che dagli organismi competenti che si occupano dell'azione di tutela del bene. Forse, per via del fatto che la gestione e l'utilizzo di dati e informazioni su un bene culturale, nell'ottica e nella prospettiva descritta nei paragrafi precedenti, risulta un'azione assai complessa, se non si hanno a disposizione strumenti e tecnologie informatiche che ti permettono di gestire una grossa mole di dati in tempi rapidi ed in modo efficiente.

D'altra parte è anche vero che negli ultimi decenni sono state fatte interessanti e positive esperienze di applicazione delle moderne tecnologie dell'I.C.T., in particolare modo dei sistemi informativi GIS, nell'ambito dei beni culturali. Tutte esperienze nate proprio con lo scopo di aiutare gli addetti ai lavori nella catalogazione, gestione e raccolta dei dati e delle informazioni su un bene culturale. La "Carta del Rischio", sistema informativo territoriale di supporto scientifico e amministrativo agli enti statali e territoriali preposti alla tutela del patrimonio culturale, è uno dei primi esempi di applicazione di queste tecnologie realizzati in Italia.

Al fine di avere un quadro complessivo chiaro sull'utilizzo di queste tecnologie ho iniziato un'attenta analisi dei sistemi informatici applicati ai beni culturali a livello nazionale, che mi ha portato ad evidenziare, nello specifico, quattro esperienze: i) AKIRA Gis Server, utilizzato per la definizione delle metodologie conservative necessarie per la Torre di Pisa; ii) ARKIS net, impiegato per il restauro della Chiesa del Purgatorio a Terracina e per la facciata Sud del Teatro Romano di Aosta; iii) il sistema A.G.R. utilizzato per la raccolta e gestione dei dati del cantiere della cappella della S.Sindone di Torino; iv) SICaR web, un sistema *web-based* per la rappresentazione vettoriale e la mappatura delle condizioni di degrado di un bene culturale architettonico.

Di ognuno di questi sistemi informativi informatici ho voluto evidenziare alcuni aspetti fondamentali che li caratterizzano, sottolineando in particolare che in nessuno dei quattro casi (come anche in altri casi analizzati e non riportati nel presente lavoro) ci si sofferma in modo esplicito e chiaro su un aspetto, che personalmente ritengo fondamentale, ovvero, su come i dati che devono popolare i differenti sistemi informatici sono stati raccolti e adeguati alle esigenze proprie dei sistemi stessi.

Vale a dire, che si dà per scontato che un sistema informatico serva per gestire dei dati, ma non si affronta mai il problema dei formati dei files, ed ancora, a quali

accorgimenti si deve ottemperare perché questi stessi dati siano correttamente inseriti e gestiti nel sistema.

Proprio per questo motivo, ho voluto concentrare l'ultima parte del mio lavoro sulla possibilità di individuare un processo univoco, delle linee guida che permettano di effettuare una raccolta ragionata dei dati e delle informazioni su un bene culturale. Questa non deve essere realizzata esclusivamente per la mera voglia di catalogare e conservare delle informazioni, ma deve essere effettuata in un'ottica di utilizzo dei dati all'interno di moderni sistemi informatici, e che quindi permettere in modo semplice e veloce il popolamento della banca dati del futuro sistema.

La definizione di tali procedure consiste nella trasformazione dei dati e delle informazioni su un bene culturale, rendendoli compatibili con i sistemi informatici GIS.

Per dimostrare l'effettiva utilità di tali procedure, si è deciso unitamente ai funzionari della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le province di Torino, Asti, Cuneo, Biella, Vercelli, di applicare tali linee guida per la futura realizzazione di un sistema informatico per la gestione delle operazioni di manutenzione e monitoraggio del impianti del Castello di Serralunga d'Alba (CN).

Questo lavoro mette in luce che il tema della "raccolta ragionata" dei dati e delle informazioni su un bene culturale non è di sicuro esaurito ma si presta ad ulteriori approfondimenti dal punto di vista della raccolta e gestione dei dati, che coinvolgeranno forzosamente professionisti e scienziati di diverse estrazione, i quali troveranno nel GIS un linguaggio comune di trasmissione della conoscenza della buona pratica degli interventi di restauro, conservazione e manutenzione dei beni architettonici.

Lo sviluppo delle tecnologie informatiche e l'utilizzo dei sistemi GIS nell'ambito dei beni culturali è sempre più alla portata di tutti ed è in crescita. Tuttavia non va sottovalutata né la difficoltà che si riscontra nel dover inserire grandi quantità di dati assolutamente eterogenei e dai formati più disparati all'interno di database relazionali, né il fatto che spesso il costo del popolamento di una banca dati può essere maggiore del costo di progettazione e realizzazione dell'hardware e software dello stesso sistema. Se, invece, i dati e le informazioni fossero già raccolti in prospettiva di essere utilizzati in un sistema GIS, i fondi risparmiati per il popolamento del database potrebbero essere usati per adottare soluzioni tecnologiche più avanzate e performanti, o per la realizzazione degli stessi interventi di conservazione o manutenzione del bene. In definitiva, è chiaro che l'utilizzo dei sistemi informativi, anche quando non fossero informatici, cambiano e migliorano gli stessi processi organizzativi interni ad una istituzione.

E appare altrettanto evidente che l'adozione delle tecnologie informatiche richiede inevitabilmente l'attuazione di linee guida e standard, capaci di definire in modo univoco le procedure da seguire ed il ruolo dei differenti attori all'interno di questo processo di raccolta e gestione dei dati, per portare ad un aumento dell'efficienza delle stesse istituzioni e nel caso in particolare trattato, al miglioramento delle politiche di tutela e conservazione del nostro patrimonio culturale.

## Bibliografia / Bibliography

Carta di Atene. Conferenza internazionale di Atene, Grecia, 1931. Carta di Venezia. Congresso internazionale degli architetti e tecnici dei monumenti. Venezia, Italia, 1964.

Carta italiana del restauro. Ministero della Pubblica Istruzione, 1972.

Recommendation Concerning the Safeguarding and Contemporary Role of Historic Areas. The General Conference of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, meeting in Nairobi, Kenya, 1976.

The Florence Charter 1981, Historic Garden, The ICOMOS-IFLA International Committee for Historic Gardens, meeting in Florence, Italy, 1981.

Charter for the Conservation of Historic Towns and Urban Areas. ICOMOS General Assembly in Washington, USA, 1987.

Charter for the Protection and Management of the Archaeological Heritage. International Committee for the Management of Archaeological Heritage (ICAHM) the 9th General Assembly, Lausanne, 1990.

The Nara document on authenticity. ICOMOS, Nara, Japan, 1994. Principles for the recording of monuments, groups of building and sites, 11th

ICOMOS General Assembly, Sofia, Bulgaria. 1996. Charter on the Protection and Management of Underwater Cultural Heritage. 11th ICOMOS General Assembly, Sofia, Bulgaria. 1996.

International cultural Tourism charter, Managing tourism at places of heritage significance. 12th ICOMOS General Assembly, Mexico, 1999.

DPR 554/1999 Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 n.109 e s.m.i.

Caterina Mele "Manutenzione e restauro: alcune riflessioni sull'evoluzione storica di questi concetti e sul ruolo dei modi costruttivi al fine del mantenimento in efficienza del manufatto edilizio". Atti Convegno Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito. Bressanone 29 giugno - 2 luglio 1999. Edizioni Arcadia Ricerche.

Daniela Bosia "Ritrovare la manutenzione". Atti Convegno Ripensare alla manutenzione." Atti Convegno. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito. Bressanone 29 giugno - 2 luglio 1999. Edizioni Arcadia Ricerche.

Stefano della Torre. "Manutenzione o conservazione? la sfida del passaggio dall'equilibrio al divenire". Atti Convegno Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito. Bressanone 29 giugno - 2 luglio 1999. Edizioni Arcadia Ricerche.

La Carta di Cracovia del 2000. Principi per la conservazione e il restauro del patrimonio costruito. a cura di Giuseppe Cristinelli. Marsilio, 2002

ICOMS Charter - Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage. 14th General Assembly, Victoria Falls, Zimbabwe, 2003.

Convenzione per la salvaguardia del patrimonio culturale immateriale. Conferenza generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura, UNESCO, Parigi, Francia, 2003.

ICOMOS CHARTER- PRINCIPLES FOR THE ANALYSIS, CONSERVATION AND STRUCTURAL RESTORATION OF ARCHITECTURAL HERITAGE (2003). Ratified by the ICOMOS 14th General Assembly in Victoria Falls, Zimbabwe, in 2003.

Le chiese come beni culturali, Suggerimenti per la conservazione. Stefano della Torre e Valeria Pracchi, Electa, 2003

La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico, Linee guida per il piano di manutenzione e consuntivo scientifico. AA.VV. Guerrini e Associati, 2003

Codice dei beni culturali. D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.

Andrea Canziani, Stefano Della Torre, Valentina Minosi. "L'introduzione dei nuovi materiali e i problemi della manutenibilità e della manutenzione". Atti Convegno Architettura e materiali del novecento, Conservazione, Restauri, Manutenzione. Bressanone 24 - 27 luglio 2008. Edizioni Arcadia Ricerche.

Memoria e restauro dell'architettura (saggi in onore di Salvatore Boscarino), a cura di Mario dalla Costa e Giovanni Carnobara, EX Fabbrica, Franco Angeli, 2005

Il recupero della bellezza, Paolo Marconi, Skira, 2005

"Premessa alla revisione della Carta di Venezia del 1964", Paolo Marconi e Claudio D'Amato, The Venice Charter Revisited: Modernism and Conservation in the Postwar World. INTBAU Conference, Venice, Italy, 2-5 Novembre 2006.

Giuseppe Dardanella "La costruzione della visione nella cappella della Sindone". Guarino Guarini, a cura di Giuseppe Dardanella, Susan Klaiber, Henry a.Millon, Umberto Allemandi & C., 2006

Giuseppe Dardanella "Dall'ovale alla rotonda. I presupposti del progetto di Guarini per la cappella della Sindone". Guarino Guarini, a cura di Giuseppe Dardanella, Susan Klaiber, Henry a.Millon, Umberto Allemandi & C., 2006

Mirella Macera "Riflessioni sul cantiere di restauro e riabilitazione strutturale della cappella della Sindone" Guarino Guarini, a cura di Giuseppe Dardanella, Susan Klaiber, Henry a.Millon, Umberto Allemandi & C., 2006

D.Lgs. 163/06 - Codice contratti pubblici relativi a lavori, forniture e servizi

“Verso un sistema unico di riferimento per la documentazione di restauro: storia e sviluppi di SICaR w/b” Clara Baracchini, Francesca Fabiani, Paola Ponticelli, Andrea Vecchi, 2007

Paolo Gasparoli. “Gestire il costruito tra “restauro” e regolazione del mutamento: il contributo disciplinare delle tecnologie dell’architettura”. Atti Convegno Restaurare i Restauri, metodi, compatibilità, cantieri. Bressanone 24 - 27 luglio 2008. Edizioni Arcadia Ricerche.

Pier Giovanni Bardelli, Marilena Ribaldone “La programmazione della manutenzione di manufatti architettonici recentemente restaurati attraverso la conoscenza del costruito e del cantiere”. Atti Convegno Restaurare i Restauri, metodi, compatibilità, cantieri. Bressanone 24 - 27 luglio 2008. Edizioni Arcadia Ricerche.

Codice commentato dei Beni Culturali e del Paesaggio, Donato Antonucci, Sistemi Editoriali, II Edizione 2009

“Gis as a tool for the continuous documentation: from the restoration of the holy shroud chapel in Turin to a complete management system”, Fulvio Rinaudo, Salvatore Esposito, 22nd CIPA Symposium, October 11-15, 2009 Kyoto, Japan

Esposito Salvatore, “Progetto Guarini. Un sistema di monitoraggio dei lavori di restauro e riabilitazione strutturale della cappella della Sindone di Torino”, Scienza e Beni Culturali. Pensare la Prevenzione, XXVI Convegno Internazionale di Bressanone, Luglio 2010

Talal S. Akasheh, “Databasing and Archaeological Information System For Petra Monuments”.

G. Capponi, P. Lanari, S. Lodola, C. Magnatti, U. Parrini, A. Vecchi, S. Vedovello e F. Veniale “Akira Gis server un sistema per la mappatura dei materiali costitutivi dello stato di degrado della Torre di Pisa”, Quaderni Mondo GIS 2011.

Paolo Solnia, “Strumenti informatici innovativi di ausilio alla conservazione del patrimonio storico-architettonico: problemi di organizzazione, diffusione e gestione dati”.

P. Salonia, A. Negri, Strumenti e metodologie per la conoscenza del patrimonio edilizio storico: un sistema informativo, in Atti del 1° International Congress on: Science and Technology for the safeguard of cultural heritage in Mediterranean Basin (Catania, Siracusa 1995), Luxograph Ed., Palermo, pagg. 921927, 1996

P. Salonia, Tecnologie informatiche per la gestione delle conoscenze nella conservazione del costruito storico, in Archeologia e Calcolatori, Ed. All'insegna del Giglio, Firenze, volume n. 11, pagg. 219 240, 2000.

Sacco 2002. F. Sacco, “Sistematica della documentazione e progetto di restauro”, Bollettino ICR - Nuova Serie, A, 2002: 28-53

Clara Baracchini, Francesca Fabiani, Paola Ponticelli, Andrea Vecchi, “Verso un sistema unico di riferimento per la documentazione di restauro: storia e sviluppi di SICaR w/b”.

Paolo Auer, Fiorello Cavallini, Elisabetta Giffi, "Normativa per l'acquisizione digitale delle immagini fotografiche", ICCD 1998.

Roberto Galasso, Elisabetta Giffi, "La documentazione fotografica delle schede di catalogo. Metodologie e tecniche di ripresa", ICCD 1998.

ICCD, "Stato della normativa per la catalogazione (aggiornato a dicembre 2009)", ICCD, 2009

Paolo Auer, Maria Letizia Mancinelli, Elisabetta Giffi, "Normativa per la documentazione multimediale. Normativa per la realizzazione ed il trasferimento degli allegati multimediali della scheda di catalogo", ICCD 2005.

Manual of Geographic Information Systems. George F. Hepner, Professor, Department of Geography, University of Utah, Salt Lake City Utah. Marguerite Madden Editor, 2009.

GIS Open Source - GRASS GIS, Quantum GIS e SpatiaLite. Luca Casagrande, Paolo Cavallini, Alessandro Frigeri, Alessandro Furieri, Ivan Marchesini, Markus Neteler. Dario Flaccovio Editore, 2012.

"The use of gis technology in cultural heritage". Florian Petrescu. XXI International CIPA Symposium, 01-06 October 2007, Athens, Greece.

"Development of a GIS based information and management system for cultural heritage site; case study of Safranbolu". FIG Congress 2010, Facing the challenges - Building the Capacity, Sydney, Australia, 11-16 Aprile 2010. Dursun Zafer Seker, Mehmet Alkan, Hakan Kutoglu, Hakan Akcin, Yegan Kahya.